



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

석사학위논문

사고력 신장을 위한 놀이중심
알고리즘 학습프로그램 개발 및 적용 연구

Study on the Development and Application of
Play-based Algorithm Learning Program for Improving
the Logical Thinking Ability

제주대학교 교육대학원

초등컴퓨터교육전공

김향희

2011년 2월

석사학위논문

사고력 신장을 위한 놀이중심
알고리즘 학습프로그램 개발 및 적용 연구

Study on the Development and Application of
Play-based Algorithm Learning Program for Improving
the Logical Thinking Ability

제주대학교 교육대학원

초등컴퓨터교육전공

김향희

2011년 2월

사고력 신장을 위한 놀이중심
알고리즘 학습프로그램 개발 및 적용 연구

Study on the Development and Application of
Play-based Algorithm Learning Program for Improving
the Logical Thinking Ability

지도교수 김 종 훈

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

제주대학교 교육대학원

초등컴퓨터교육전공

김 향 희

2010년 11월

김향희의

교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 김 종 우 인

심사위원 김 종 훈 인

심사위원 박 남 제 인

제주대학교 교육대학원

2010년 12월

목 차

국문초록	i
I. 서론	1
1. 연구의 필요성 및 목적	1
2. 연구의 내용 및 방법	2
II. 이론적 배경	3
1. 컴퓨터 과학교육	3
2. 알고리즘 학습의 교육적 가치	4
3. 외국 및 우리나라 컴퓨터 교육과정 비교 분석	6
4. 놀이학습의 가치	10
5. 논리적 사고력	11
6. 알고리즘 학습관련 선행연구 분석	14
III. 알고리즘 학습프로그램 개발	15
1. 개발방향	15
2. 교육 내용 선정	15
3. Joyce와 Weil의 게임 학습 모형	18
4. 학습모형 설계	19
4. 알고리즘 학습 프로그램 개발의 실제	20
IV. 알고리즘 학습프로그램의 현장 적용 및 분석	103
1. 연구대상	103
2. 연구설계 및 절차	103
3. 검사도구	104
4. 검사 결과 및 해석	105
V. 결 론 및 기대효과	109
참고 문헌	111
ABSTRACT	114
부 록	117

표 목 차

<표 II-1> 일본의 초등학교 정보과학 교육과정	7
<표 II-2> K-12 컴퓨터과학 교육과정의 구조	8
<표 II-3> Computer Science Unplugged 알고리즘 내용	8
<표 II-4> 초등학교 컴퓨터 지도 영역	9
<표 II-5> 중학교 정보 교과 중 알고리즘 관련 내용	9
<표 III-1> 국내외 알고리즘 교육내용 분석표	16
<표 III-2> 초등학생 대상 알고리즘 교육내용 연구 분석	16
<표 III-3> 선정된 알고리즘 교육내용	17
<표 III-4> 차시별 학습 목표 및 내용	21
<표 III-5> 정렬알고리즘 교수·학습과정안	24
<표 IV-1> 연구대상	103
<표 IV-2> 연구설계	103
<표 IV-3> GALT 축소판의 구성	104
<표 IV-4> 논리적 사고력 사전검사 좌우비교표	105
<표 IV-5> 논리적 사고력 사후검사 좌우비교표	106
<표 IV-6> 논리적 사고력 전후 비교표	107

그림 목 차

[그림 II-1] 컴퓨터 교육의 영역	3
[그림 III-1] Joyce & Weil의 게임 학습 모형	18
[그림 III-2] 알고리즘 학습 모형	19
[그림 III-3] 알고리즘 학습프로그램 구성표	20
[그림 III-4] 생각열기 사례(정렬알고리즘)	22
[그림 III-5] 놀이 활동 안내(정렬알고리즘)	23
[그림 III-6] 컴퓨터 알고리즘 원리교육자료(정렬알고리즘)	23
[그림 IV-1] 연구절차	104

국 문 초 록

사고력 신장을 위한 놀이중심 알고리즘 학습프로그램 개발 및 적용 연구

김 향 희

제주대학교 교육대학원 초등컴퓨터교육전공

지도교수 김 중 훈

지금까지의 초등학교 컴퓨터 교육은 응용프로그램과 관련한 정보통신기술을 습득하여 실생활 및 교과학습에 활용한다는 긍정적인 측면도 갖고 있지만, 미래 지식정보화사회에서 살아가는 데 필요한 합리적이고 구조적인 사고능력을 갖춘 사회인 양성이란 면에 있어 문제점을 내포하고 있다.

다양한 컴퓨터 교육내용 중 알고리즘 영역은 학생들의 문제해결력 및 논리적 사고력 신장은 물론 프로그래밍의 기초 능력을 다져가는 데 많은 도움을 준다는 것을 여러 연구들을 통해 밝혀지고 있다.

앞으로는 응용프로그램이 중심이 되는 컴퓨터 소양교육, 컴퓨터를 활용해 다른 교과를 가르치는 컴퓨터 활용교육에서 벗어나 학생들의 문제해결력 및 논리적 사고력을 신장시키기 위해 학생들의 수준에 적합한 알고리즘 교육이 초등학교에서도 이루어져야 할 것이다.

이에 본 연구에서는 외국의 알고리즘 교육사례와 알고리즘 관련 서적에서 추

출한 내용 중 초등학생의 인지수준에 적합한 알고리즘 교육내용을 9가지 주제로 선정하고, 쉽고 재미있게 교실에서 학습할 수 있도록 놀이 활동 중심 알고리즘 학습프로그램을 개발하였다. 또한 개발한 학습프로그램을 실제 교육 현장에 적용하여 논리적사고력 향상에 긍정적인 효과가 있었는 지 분석해보았다.

본 연구를 검증하기 위하여 제주도 소재 J초등학교 5학년 2학급 60명의 학생을 대상으로 실험집단과 비교집단을 구성하였다. 사전 논리적 사고력 검사지를 통하여 대상학생들이 동질집단임을 확인하였으며, 실험집단 1개 학급 30명에게는 개발한 알고리즘 학습프로그램으로 9차시에 걸쳐 수업을 진행하였고, 비교집단 1개 학급 30명에게는 기존의 ICT활용 수업을 실시하였다. 실험처치 후 개발된 알고리즘 학습프로그램이 논리적 사고력 향상에 효과가 있는 지를 검증하기 위해 SPSS 17.0을 이용하여 T검증을 실시하였으며, 유의수준 5%에서 검증하였다.

연구결과 개발한 놀이중심 알고리즘 학습프로그램을 적용한 수업이 기존 ICT 활용 수업에 비해 $t=-3.18$ 로 5% 수준에서 유의미한 차이를 보여 논리적 사고력 신장에 효과적임을 전후비교를 통해 검증되었으며, 특히 변인통제논리, 상관논리, 조합논리 사고력 향상에 효과가 있음을 알 수 있었다. 하지만 사례 수가 적고 적용 시기의 한계를 갖고 있어 지속적인 적용과 보완이 필요하다.

본 연구를 통해 얻은 결론은 컴퓨터 수업 시간에 활용할 수 있는 알고리즘 학습 프로그램을 제시함으로써 학생들이 쉽고 재미있게 알고리즘에 대해 학습할 수 있었고, 구체적 활동 및 교실 놀이 중심의 프로그램은 학생들의 흥미를 끌어내어 자발적이고 적극적으로 학습에 참여하도록 하였으며, 논리적 사고력 향상에도 긍정적인 영향을 미쳤음을 알 수 있었다

* 주요어: 알고리즘 학습프로그램, 놀이 알고리즘, 컴퓨터교육 지도자료

I. 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

앞으로의 사회 및 국가 경쟁력은 컴퓨터를 활용한 정보통신 기술력에 달려 있다고 간주하여 우리나라는 국가사회 정보화에 대한 지속적인 투자를 함으로써 짧은 기간 내에 세계 최고 수준의 정보통신 강국으로 부상하였으며, 계속적으로 IT 산업을 경제 성장의 핵심 동력으로 키우고자 노력하고 있다.

이러한 사회 경제적 변화는 교육에도 영향을 미쳐 제7차 교육과정에서 정보화 교육과정을 필수교과로 채택하고 학교급별, 학년별로 정보통신기술 교육 목표 및 수준 체계를 개발하여 초등학교 1학년부터 컴퓨터 교육을 받도록 하고 있다.

그러나 현행 초등학교 컴퓨터 교육은 응용프로그램과 관련한 정보통신기술을 습득하여 실생활 및 교과학습에 활용한다는 긍정적인 측면도 갖고 있지만, 미래 지식정보화사회에서 살아가는 데 필요한 합리적이고 구조적인 사고능력을 갖춘 사회인 양성이라는 면에 있어 문제점을 내포하고 있다.

다양한 컴퓨터 교육내용 중 알고리즘 영역은 학생들의 문제해결력 및 논리적 사고력 신장은 물론 프로그래밍의 기초 능력을 다져가는 데 많은 도움을 준다는 것을 여러 연구들을 통해 밝혀지고 있다.

이제는 초등학교에서 주로 이루어졌던 응용프로그램이 중심이 되는 컴퓨터 소양 교육, 컴퓨터를 활용해 다른 교과를 가르치는 컴퓨터 활용교육에서 벗어나 학생들의 문제해결력 및 논리적 사고력을 신장시키기 위해 학생들의 수준에 적합한 알고리즘 위주의 교육과정 및 교육자료 개발 등의 학습 방안 마련이 시급하다 할 수 있다.

그러나 실제 학교현장에서는 알고리즘 교육에 대한 중요성이 부각되고는 있지만 전문적인 지식을 갖춘 교사의 부재와 어려운 알고리즘 내용을 초등 수준에 맞는 쉽고 체계적인 교수학습프로그램의 미비로 알고리즘 교육이 거의 이루어지지 않고 있는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 이러한 교육 현장의 문제를 해결하기 위해 초등학생에게 적합한 알고리즘 학습내용을 선정하고 초등학교 학생들의 인지적 수준이 구체적 조작활동에 있는 점을 고려하여 쉽고 재미있게 알고리즘을 학습할 수 있도록 교실 놀이 중심 교수학습프로그램 개발하고자 한다. 또한 놀이를 통한 알고리즘 학습이 초등학생들의 논리적 사고력에 미치는 효과를 규명해보고자 한다.

2. 연구의 내용 및 방법

본 연구는 초등학생을 위한 알고리즘 교육 자료를 다음과 같은 절차에 의해 개발하고자 한다.

첫째, 외국의 알고리즘 교육사례와 알고리즘 관련 서적에서 추출한 일반적인 내용 중 초등학생의 인지수준에 적절한 교육내용을 선정한다.

둘째, 선정한 교육 내용을 쉽고 재미있게 교실에서 학습할 수 있도록 놀이 활동 중심 알고리즘 학습프로그램을 개발하고, 실제 교육 현장에 적용 가능한 교수·방법을 설계한다.

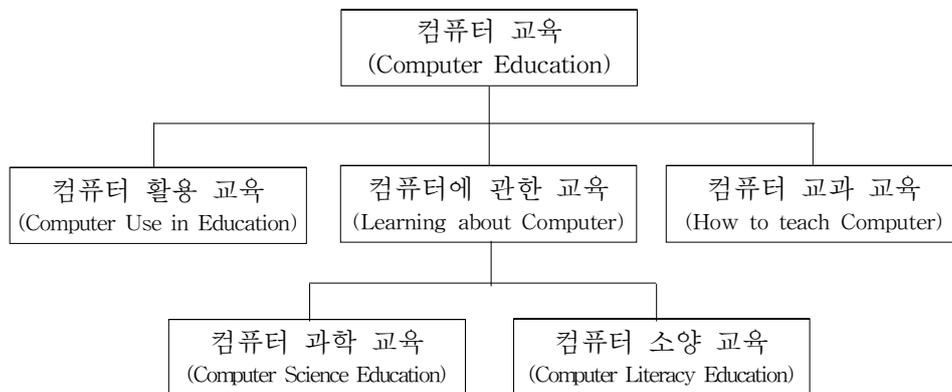
셋째, 알고리즘 학습프로그램의 효과성 여부를 검증하기 위해 사전·사후 비교를 위한 논리적 사고력(GALT) 검사를 실시한다.

넷째, 9차시에 걸쳐 실제 교육 현장에 적용을 해보고 논리적 사고력 향상에 긍정적인 효과가 있었는지 검증해 본다.

II. 이론적 배경

1. 컴퓨터 과학교육

일반적으로 컴퓨터 교육은 [그림 II-1]과 같이 크게 컴퓨터에 관한 교육(Learning about Computer), 컴퓨터를 활용한 교육(Computer Use in Education), 그리고 컴퓨터 교과교육(How to teach Computer)로 나눌 수 있다. 컴퓨터 활용 교육은 컴퓨터를 교수·학습의 도구로 학습과정에 활용하는 것을 말한다. 컴퓨터에 관한 교육은 컴퓨터 자체를 학습의 대상으로 하는 것으로써 컴퓨터의 작동원리, 구조 및 응용 프로그램 등 컴퓨터를 실제 이용할 수 있도록 컴퓨터에 대한 지식을 가르치는 것이다. 컴퓨터 교과 교육은 컴퓨터 교재연구, 컴퓨터 교육평가, 컴퓨터 지도 및 방법론 등에 관한 것이다(이원규외, 2003).



[그림 II-1] 컴퓨터 교육의 영역

컴퓨터에 관한 교육은 컴퓨터과학교육과 컴퓨터소양교육으로 나눌 수 있는 데 컴퓨터 소양교육은 워드프로세서 등의 응용소프트웨어 사용방법을 교육하는 것이라면 컴퓨터 과학교육은 컴퓨터의 동작원리, 알고리즘, 프로그래밍 언어 등을 교육하는 것을 말한다.

현대 사회가 요구하는 논리적 사고력과 문제해결력을 신장시키기 위해서는 컴퓨터 과학교육이 보다 강화되어야 한다. 컴퓨터 과학 교육은 컴퓨터 자체에 관한 과학 뿐만 아니라 원리에 대한 고찰을 함으로써 학습자들이 컴퓨터의 논리적 작동 원리 및 알고리즘 분석 등 다양한 컴퓨터 과학에 대한 지식을 알게 되고 이를 통해 논리적 사고력과 문제해결력을 신장시킨다(권은정, 2008).

2. 알고리즘 학습의 교육적 가치

가. 알고리즘의 의미

알고리즘이란 문제를 해결하기 위한 절차나 방법으로, 수학이나 컴퓨터과학에서 말하는 알고리즘은 보통 반복되는 문제를 풀기 위한 작은 프로시저를 의미한다. 알고리즘을 정의하는 말들은 매우 많지만 그 정의들을 살펴보고 종합해 보면 “알고리즘이란 주어진 문제를 해결하기 위한 잘 정의된 동작들의 유한집합이다.”라고 할 수 있을 것이다(이재규, 2002).

알고리즘 학습은 컴퓨터과학 교육의 한 영역으로 주어진 문제를 해결하기 위한 구체적이고 논리적인 절차를 설계하거나 분석하는 활동들을 포함한다. 최근 컴퓨터 교육의 방향은 컴퓨터 과학의 기본 개념과 원리를 습득하기 위한 알고리즘 학습을 강조하고 있다(권은정, 이은경, 이영준, 2009).

나. 알고리즘의 교육적 가치

컴퓨터 과학 영역인 알고리즘은 주어진 문제를 해결하기 위한 논리적이고 구체적인 절차를 배우는 학문이다.

Usiskin(1999)은 알고리즘의 교육적 가치를 다음과 같이 제시하였다.

첫째, 알고리즘은 강력하다.

특정 알고리즘은 단 하나의 과제해결에만 사용하는 것이 아니라 알고리즘을 일

만화시켜 특정 종류의 모든 과제 해결에 적용 가능하다.

둘째, 알고리즘은 신뢰할 수 있다.

알고리즘의 처리되는 절차가 신뢰할 수 있다면 그 과정을 통해 얻어지는 수행 결과 역시 신뢰할 수 있고 일반화 역시 가능하다.

셋째, 알고리즘은 정확하다.

문제를 해결하고자 하는 과정이 오류가 존재하지 않는다면 결과값은 정확하다.

넷째, 알고리즘은 신속하다.

좋은 알고리즘일수록 결과를 얻기 위한 수행단계가 간소화되거나 직접적으로 처리되어서 수행시간을 단축시켜 준다.

다섯째, 알고리즘은 기록을 제공한다.

주어진 문제를 해결하기 위해서 문자화되거나 도형화된 알고리즘을 기록함으로써 세부적인 단계의 오류를 수정하거나 보다 간소화된 절차를 얻을 수 있다.

여섯째, 알고리즘은 정신적 표상을 제공한다.

기록되어진 알고리즘을 통해 연필과 종이 등의 도구를 사용하지 않고, 머릿속에서 일련의 과정을 연상하여 결과를 도출할 수 있다.

일곱째, 알고리즘은 교육적이다.

여덟째, 알고리즘은 다른 알고리즘에 사용될 수 있다.

특정한 문제를 해결하기 위해 고안된 알고리즘은 다른 문제 해결의 일부분으로 사용될 수 있다.

아홉째, 알고리즘은 학습주제가 될 수 있다.

알고리즘은 문제해결의 과정이며 알고리즘이 학습 대상이 되기도 한다.

이와 같이 알고리즘의 교육적 가치를 고려한다면 학습자에게 알고리즘을 가르치기보다 학습자 스스로가 주어진 문제를 해결하기 위한 구체적이고 논리적인 절차를 설계하거나 분석하는 활동에 능동적으로 참여하게 함으로서 논리적인 사고력 및 창의적 문제해결력을 신장시킬 수 있도록 해야 할 것이다.

3. 외국 및 우리나라 컴퓨터 교육과정 비교 분석

가. 외국의 컴퓨터 교육과정

1) 영국의 컴퓨터 교육과정

영국은 국가교육과정에서 정보기술을 11개의 필수교과 중 하나로 설정하고 있다. 독립교과인 영국의 정보 기술 교육의 목표는 정보기술 도구와 정보를 활용한 문제해결력을 향상시키고 이를 통해 다양한 상황에서 학습을 증진, 생활 속에서 정보 기술의 필요성을 이해시켜 정보 기술 도구와 능력을 효과적으로 활용할 수 있는 능력을 배양하는 것이다.

영국은 ICT 4단계(Key Stage)의 학습 프로그램을 만들어 교육을 하고 있는 데 1단계는 5-7세, 2단계는 7-11세, 3단계는 11-14세, 4단계는 14-16세를 가리킨다. 우리나라의 초등학생은 1-2단계에 해당된다.

교육과정 내용 역시 알고리즘, 프로그래밍, 데이터베이스, 소프트웨어 활용 등 컴퓨터과학 중심으로 운영된다. 특히 운영체제 및 소프트웨어 활용이 많은 부분을 차지하는데 단순한 사용 방법 학습이 아닌, 컴퓨터 동작 원리 및 컴퓨터과학 기본 개념을 학습한다. 이를 바탕으로 소프트웨어 활용을 통해 문제를 해결할 수 있는 능력을 신장시키는 데 목적을 두고 있다.

2) 일본의 컴퓨터 교육과정

현재 일본의 교육과정은 다른 선진국과 같이 컴퓨터에 대한 교육이 아니라 교과 수업에서 정보기술을 접목시켜 적극 활용하는 정보통신 기술의 통합교육과정으로 전환하고 있다.

일본의 정보통신기술활용 교육은 1999년 3월에 새로이 발표된 '신학습 지도요령'에서 더욱 강화된 형태로 나타나고 있다. 새 교육과정에 따르면 초등학교에서는 '융합학습시간'을 신설하여 정보통신기술을 활용할 수 있는 시간으로 할애하고, 중학교는 「기술·가정」 과목에 정보 관련 내용을 필수적으로 도입하며, 고등학교에서 '정보'교과를 필수과목으로 개설하여 정보통신 기술 교육의 체계성과 연계성을 강화 및 확보하고 있다.

초등학교 단계에서의 정보교육 지도내용은 교사의 재량에 맡기고 있으면 구체적인 지침은 없다. 일본의 초등학교 정보과학 교육과정은 <표 II-1>과 같다.

<표 II-1> 일본의 초등학교 정보과학 교육과정

편제	총합학습시간
목표	정보기술을 활용한 문제해결 능력 향상
내용	국제이해, 정보, 환경, 복지 등의 주제에 대하여 정보통신기술을 접목한 창의력, 사고능력, 학습능력 향상을 위한 내용

3) 인도의 컴퓨터 교육과정

인도의 컴퓨터 교육은 NCERT(National Council of Educational Research & Training)에서 2000년에 제안된 ‘학교교육을 위한 교육과정 구성’에서 새 정보 기술 ‘학교 정보기술 교육과정’을 포함하고 있다.

인도의 초등학교에서는 ‘친구 같은 컴퓨터’ 라는 인식을 통해 컴퓨터를 보다 친숙한 도구로, 다양한 문제를 해결하는 데 사용할 수 있는 도구로 접근한다. 인도의 초등학교 컴퓨터 교육과정에는 컴퓨터의 기본적인 작동과 개념, 사회적 윤리적 문제, 정보기술도구에 대한 내용을 포함하고 있다. 그 중 특이한 점은 LOGO를 이용한 프로그래밍을 통해 컴퓨터의 원리에 대한 이해를 증진시키고 문제 해결 능력을 향상시킨다. 그리고 저학년에서도 컴퓨터 프로그래밍을 배운다는 것이다.

4) 미국의 컴퓨터 교육과정

미국의 교육과정은 주마다, 학교마다 다양하기 때문에 한 가지 교육과정으로 설명하기는 어렵다. 각 주정부에서 표준안을 제시하면 그 표준안을 기준으로 다양한 교육과정을 운영하는 상황이다.

ACM은 2003년 A Model Curriculum for K-12 Computer Science 보고서에서 초등학교에서 중등학교 까지 컴퓨터 과학 교육과정 모델을 제안하였다. ACM에서 만든 이 교육과정은 주마다 다르게 존재하는 표준안에 컴퓨터 과학을 통합하기 위한 표준안을 제시하려는 목적으로 작성되었다.

<표 II-2> K-12 컴퓨터과학 교육과정의 구조

단계	K-12 추천학년	주요 교육내용
1	1~8(초1~중2)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 컴퓨터 과학의 기본 개념 ▪ 기초 정보기술 습득 ▪ 알고리즘의 기본 개념
2	9~10(중3~고1)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 현대사회에서 컴퓨터과학의 응용, 이론, 방법론 ▪ 현대사회에 적응하기 위한 필수 준비과정
3	10~11(고1~고2)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 문제해결을 위한 알고리즘적 사고방법 ▪ 컴퓨터 과학의 과학적인 면과 수학적 면
4	11~12(고2~고3)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 개인적 관심 분야의 심화학습 ▪ 직업과 대학 진학을 위한 준비(AP컴퓨터과학)

1단계에서는 컴퓨터 과학의 기본 개념과 기초 정보기술 습득, 알고리즘의 기본 개념을, 2단계에서는 현대 사회에서 컴퓨터 과학의 응용 및 이론, 방법론 등을 학습하게 된다. 2단계를 마친 학생이 컴퓨터 과학을 더 학습하길 원하면, 3단계에서 알고리즘적 사고방법과 컴퓨터 과학의 과학적이고 수학적 면을 학습하게 된다. 4단계는 직업, 대학 진학을 위한 준비 단계로 개인의 관심 분야의 심화학습 단계이다./

5) Computer Science Unplugged 프로젝트 분석

Unplugged는 케이블선이 연결되지 않은 즉, 컴퓨터를 사용하지 않고 학습을 하는 것을 의미한다. 뉴질랜드의 Tim bell 교수 외 2명의 컴퓨터과학전문가와 세계 다수의 초등학교 교사들은 Unplugged Project를 통해 초등학생들을 대상으로 컴퓨터를 전혀 사용하지 않고도 데이터의 표현, 정렬, 검색, 라우팅, 교착상태 등 알고리즘과 컴퓨터의 동작원리를 이해하도록 구체적인 조작 활동 형태의 놀이학습 자료를 개발 적용하였다. Unplugged Project는 컴퓨터과학을 보다 쉽고 재미있는 교과로 인식의 변화를 가져왔으며 컴퓨터와 프로그래밍 학습 없이도 논리적인 컴퓨터과학 교과를 효과적으로 가르칠 수 있는 컴퓨터교육의 새로운 방향을 제시하였다.

< 표 II-3 > Computer Science Unplugged 알고리즘 내용

구분	교육내용
자료구조	이진법
알고리즘	탐색, 정렬, 정렬 네트워크, 최소 신장 트리, 라우팅 알고리즘

나. 우리나라의 컴퓨터 교육과정

2007년 개정교육과정을 살펴보면 초등학교 컴퓨터교육은 컴퓨터를 일상생활에서 사용하는 하나의 도구로 보고 이에 따라 직접 컴퓨터를 조작하는 능력을 강조하였다. 초등학교 수준에서 컴퓨터 교육은 <표 II-4>과 같이 실과 교과와 재량활동 시간에 지도된다.

<표 II-4> 초등학교 컴퓨터 지도 영역

교과	학년	단원	차시	지도내용
실과	5학년	컴퓨터 다루기	12	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 컴퓨터의 구성 ▪ 가족신문 만들기
	6학년	컴퓨터 활용하기	12	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 정보검색과 발표자료 만들기 ▪ 전자우편과 정보 나누기
재량활동	1~6	1~4학년: 주당 1시간/5~6년: 연17시간(실과지도시간 포함) 지도영역: 정보의 이해와 윤리, 컴퓨터 기초, 소프트웨어의 활용, 컴퓨터 통신, 종합활동		

이처럼 우리나라는 초등학교 정보통신기술교육의 내용 체계에는 알고리즘과 관련된 내용이 제시되어 있지 않고, <표 II-5> 과 같이 중학교의 정보 교과에 알고리즘 관련 교육내용이 제시되어 있다.

<표 II-5> 중학교 정보 교과 중 알고리즘 관련 내용

영역	내용요소		
	1단계	2단계	3단계
정보의 표현과 관리	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 정보와 자료구조 ▪ 자료의 표현과 연산 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 선형 구조 ▪ 멀티미디어 정보 표현 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 선형 구조 ▪ 멀티미디어
문제해결 방법과 절차	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 프로그래밍의 기초 ▪ 문제 및 문제 해결 과정 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 알고리즘의 개요 ▪ 알고리즘의 실제 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 자료의 정렬 ▪ 자료의 탐색

초·중등학교 교육과정을 살펴보면 정보는 지식·정보 사회를 올바르게 이해하고, 정보 과학과 기술에 대한 올바른 지식 습득 및 활용을 통하여 창의적인 문제 해결력을 향상시키기 위한 과목이다.

하지만 앞서 살펴본 외국 사례를 보면 알고리즘 등의 컴퓨터과학 위주 교육이 초등학교부터 시작하는 반면 우리나라는 그렇지 못한 실정이다. 또한 그나마 선정된 정렬·탐색 알고리즘이 중학교 과정 3단계에서 제시되는 것은 문제 해결력 신장이라는 목표에 다가서기에는 역부족이다.

4. 놀이학습의 가치

놀이의 사전적 의미는 ‘즐거움’을 얻기 위해 자발적으로 행하는 모든 활동’으로 19세기부터 최근까지 심리학, 철학, 교육학 등 다양한 방면에서 놀이의 중요성이 강조되어 왔다. 놀이는 1940년대 게임이론이 대두 이후 실제로 문제분석이나 의사결정의 도구로 활용되고 있으며 1960년대 이후 교육 분야로까지 확장되면서 여러 교과와 학습활동에 사용되고 있다.

학습에 있어 놀이 활용의 가치는 다음과 같이 규명될 수 있다.

첫째, 효과적인 학습과정은 학습자의 자발적 동기를 전제로 한다. 놀이는 아동의 자발적 욕구에서 우러나오는 행동이기 때문에 효과적인 학습의 기본 조건이 될 수 있다.

둘째, 학습자의 적극적인 행동은 학습의 효과를 높이는 데 필수적이다. 놀이 세계에서 놀이 주체는 주인공으로 적극적으로 탐색하고 결정, 선택하며 주변의 인적, 물적 환경과 다양한 상호작용을 맺게 됨으로 폭넓은 학습기회를 가질 수 있다.

셋째, 구체적인 경험을 통한 학습이 효과적인 데, 이러한 학습 원리가 놀이 활동 중에 가장 이상적으로 실현된다.

넷째, 놀이의 자유로운 분위기와 융통성, 자기 선택적인 특성으로 인해 학습자의 자기 발견적 학습이 촉진될 수 있다.

다섯째, 놀이에서는 사건이나 행동이 반복되는 경향이 있어서 경험이 심화되고 확대되어 학습 효과를 높일 수 있다(권은정, 2008, 재인용).

5. 논리적 사고력

가. 논리적 사고력

논리적 사고력은 문제 해결 과정의 각 단계에서 개념과 개념, 사실과 사실 관계를 추리하고 증거를 수집·검토하는 경우에 적용되는 기술 및 능력이라고 해석할 수 있다(정용석, 2005).

학교 교육에 있어 논리적 사고 함양의 필요성을 살펴보면,

첫째, 논리적 사고력을 함양함으로써 여러 가지 대안을 강구할 수 있고, 보다 지적으로 선택할 수 있는 능력을 기를 수 있게 된다.

둘째, 단순히 개별적인 명제들을 집합시켜 놓은 것이 아니라 서로 의미 있는 관계를 유지하면서 연결되고, 결합되어 하나의 체제를 형성하고 있는 학문을 하기 위해서는 논리적 사고력의 함양이 필요하다.

셋째, 논리적 사고력을 함양시킴으로써 사고를 할 수 있는 인간으로 성장, 발달시킬 수 있고 그로 하여금 애매하고 불확실한 측면에서 벗어나 원칙이나 논리에 대한 의견을 펼 수 있게 한다.

논리적 사고력을 가지는 것은 잘못된 개념을 제거하고 신뢰할 수 있는 탐구방법을 활용하여 당면하는 문제를 보다 정확하게 이해하고 평가할 수 있게 한다.

나. 컴퓨터과학과 논리적 사고력

정보교육은 컴퓨터 과학의 개념과 원리를 바탕으로 문제해결능력을 향상시키는 데 목적을 두고 있다. 이러한 정보교육에서의 문제해결능력은 일반적인 문제해결 능력과 달리 문제를 해결하는 과정에서 최적의 규칙성을 찾아 프로그램을 실현해 보는 데 있다(한재협, 2010).

컴퓨터과학에서 논리적사고력은 문제해결의 절차를 마련하거나 문제해결전략 및 과정의 옳고 그름을 판단하기 위해 필요한 사고능력 중 하나이다. 예를 들어 문제를 해결하는 데 있어서 불필요한 변인들을 축출하고, 어떤 아이디어가 문제 해결에 도움이 되는 지에 대한 인과관계를 살펴보는 데 논리적사고력이 요구된다.

라. 논리적 사고력 검사도구

학습자의 논리적 사고력을 측정할 수 있는 검사도구로 로드랑카 등(1983)이 지필평가 형식으로 개발한 GALT(Group Assessment of Logical Thinking)가 있다. GALT검사지는 임상면접의 문제점들을 해결하고, 많은 학습자의 인지수준을 간편하게 측정할 수 있는 지필평가 형식의 검사도구이다.

GALT검사지의 특징을 살펴보면 다음과 같다(노정원, 1997).

첫째, GALT검사지는 보존논리, 비례논리, 변인통제논리, 조합논리, 확률논리, 상관논리의 6개의 논리유형을 측정하도록 구성되었다.

둘째, 검사문항의 형식은 답과 그 답에 대한 이유를 선택하도록 선다형 형식을 사용하였다.

셋째, 실제의 대상물을 보여주는 그림들이 모든 문항에 포함되었다.

넷째, 초등학교 6학년 이상의 학생들이 읽고 이해하기에 충분한 내용으로 구성되어 있다.

다섯째, 검사지는 구체적 조작, 과도기, 형식적 조작기를 구분하는 데 충분한 실험도와 타당도를 갖는다.

여섯째, 검사지는 한 학급 규모에서부터 대규모 집단에까지 적용될 수 있다.

GALT 검사지는 6개의 논리유형을 포함하는 21개 문항으로 개발되었으며 여기에는 보존논리 4문항, 비례논리 6문항, 변인통제논리 4문항, 확률논리 2문항, 상관논리 2문항, 조합논리 3문항 등이 포함된다.

로드랑카 등은 이렇게 개발된 21문항의 GALT 검사지를 실제로 사용할 때에는 시간 제한이나 다른 요인이 있을 경우 변별도를 고려하여 논리유형별로 2문항씩을 선택한 12문항의 축소본을 사용하도록 권장하였다.

본 논문에서는 GALT 검사지 중 축소본을 사용하여 학생들의 논리적 사고력의 향상도를 측정해 보았다.

1) 보존논리(Conservation Reasoning)

사물을 하나의 System으로 보고 그 System 안에서는 어떠한 변화가 일어나도 전체의 양은 일정하게 보존된다는 논리이다.

2) 비례논리(Proportional Reasoning)

두 양의 비가 같음을 인식하여 어떤 문제의 정확한 정량적인 관계를 이해하고 해결하려는 논리이다. 형식적 조작 단계에서 형성되며, 과학과 수학에서 다루는 비례관계로는 밀도, 상대속도, 비례 그래프 및 확률과 같은 것을 들 수 있다.

3) 변인통제논리(Controlling Variables)

어떤 사물과 현상에 영향을 미치리라고 생각되는 여러 변인 중에서 한 변인의 효과를 알아보기 위해 그 변인 이외의 다른 변인들을 일정하게 유지함으로써 사물·현상과 변인 간의 관계를 규명할 수 있는 논리이다.

4) 확률논리(Probabilistic Reasoning)

모든 가능한 경우의 수에 대한 기대되는 경우의 수와 비율을 뜻한다.

5) 상관논리(Correlational Reasoning)

사물과 현상의 변화가 불규칙적이지만 변인들 간에는 관계가 있음을 인식하는 능력이다.

6) 조합논리(Combinatorial Reasoning)

문제를 해결하는 데 있을 수 있는 모든 경우를 빠짐없이 또 중복되지 않도록 셀 수 있는 논리이다.

6. 알고리즘 학습관련 선행연구 분석

알고리즘 교육에 관련한 선행연구들을 살펴보면 다음과 같다.

박은후(2007)는 초등학교에서 컴퓨터과학을 위한 구체적 조작활동 교수-학습 프로그램 개발 연구에서 초등학생들에게 컴퓨터 과학에 대한 개념과 원리를 이해시키기 위해서는 어려운 프로그래밍 언어보다 구체적 조작활동 위주의 교육이 필요하다고 했다.

오현중(2009)은 초등정보과학영재에게 적합한 자료구조 및 알고리즘 지도 내용을 선정하고 교육기관에서 사용할 수 있도록 활동지를 다양하게 제시하고 있다.

최미선(2008)은 우리나라와 외국의 컴퓨터교육과정을 컴퓨터과학측면에서 비교 분석해보고 초등학교에서의 컴퓨터과학교육의 필요성을 인식하고 컴퓨터 교육과정의 개선방향을 제시하고 있다.

황인철(2009)은 초등학생들의 발달 수준에 맞는 놀이 중심 알고리즘 교수·학습 모형을 구안 적용하여 놀이중심 알고리즘 학습이 전통적 강의식 학습에 알고리즘의 원리를 보다 쉽게 이해할 수 있었으며 논리적 사고력을 향상시키는 데 더 효과적이었다고 하였다.

이처럼 많은 연구에서 초등학교에서의 알고리즘 교육의 필요성과 알고리즘 교육이 학생들의 논리적 사고력 향상에 긍정적인 영향을 끼침을 알 수 있다. 또한 알고리즘 지도에 있어 초등학생들의 인지 수준에 맞게 구체적 조작활동이나 놀이를 통한 학습이 더 효과가 있음을 알 수 있다.

하지만 기존 연구에서는 설계한 교육과정이 정렬, 탐색, 그래프 정도의 알고리즘으로 이루어져 있어 초등학생들이 재미있고 효과적으로 알고리즘을 학습할 수 있는 좀 더 다양한 학습 자료 개발이 필요하다

본 연구에서는 초등학교 고학년에 적합한 알고리즘 내용을 좀 더 다양하게 선정하고 교실에서 누구든지 쉽게 알고리즘을 가르칠 수 있는 구체적 조작 활동 중심의 학습프로그램을 개발하며 개발된 학습프로그램이 학생들의 논리적 사고력에 향상에 효과적인지를 연구해 보고자 한다.

Ⅲ. 알고리즘 학습프로그램 개발

1. 개발방향

초등학교에서 알고리즘 교육이 효과적으로 이루어지기 위해서는 학생들의 수준에 맞는 교육자료 개발이다. 외국의 컴퓨터 과학 교육 사례에서 보면 초등학생들을 대상으로 이루어지는 알고리즘 교육은 대부분 구체적 조작 활동을 통해 알고리즘 내용을 이해하는 방법으로 지도되어 지고 있다. 따라서 이론적 배경과 선행 연구들을 바탕으로 알고리즘 교육 자료의 개발 방향을 다음과 같이 설정하였다.

첫째, 외국의 컴퓨터 교육과정 분석을 바탕으로 초등학생들의 인지 발달 수준에 맞고 논리적사고력 향상에 효과적인 내용을 선정한다.

둘째, 이론적인 내용보다 구체적인 조작 활동 및 놀이를 통해 알고리즘을 학습할 수 있도록 하되 교실에서 쉽게 활용 가능하도록 교실활동 위주의 프로그램을 개발한다.

셋째, 위계를 정하여 쉬운 알고리즘에서 어려운 알고리즘 순으로 학습할 수 있도록 한다.

넷째, 초등학교 5~6학년 수준에 적합한 교육 자료를 개발한다.

2. 교육 내용 선정

알고리즘과 관련된 여러 서적들과 연구들을 살펴보면 수많은 종류의 알고리즘이 개발되어져 있다. 다양한 알고리즘 교육 내용 중 초등학생을 위한 알고리즘 교육내용 선정을 하기 위해 외국 및 국내의 컴퓨터과학 교육과정과 알고리즘 교육 관련 문헌을 분석하였는데, 내용은 <표 Ⅲ-1>과 <표 Ⅲ-2>에 제시되어 있다.

<표 III-1> 국내외 알고리즘 교육내용 분석표

구분	미국(K-12)	Computer Science Unplugged	우리나라
알고리즘 교육내용	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 정보를 유용한 순서대로 정렬하는 방법 이해 ▪ 텍스트 압축, 검색, 라우팅 ▪ 그래프 ▪ 문제해결을 위한 여러 가지 전략 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 검색알고리즘 ▪ 정렬알고리즘 ▪ 정렬네트워크 ▪ 최소신장트리 ▪ 라우팅 및 교착상태 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 자료의 표현과 연산 ▪ 자료의 정렬, 탐색 ▪ 선형구조 ▪ 문제해결 전략

<표 III-2> 초등학생 대상 알고리즘 교육내용 연구 분석

제목	연구자	선정된 교육내용
생활 속 사례를 통한 알고리즘 교육이 논리적 사고력에 미치는 영향	김진동 (2010)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 순서도 / 반복문 / 이진법 ▪ 정렬(선택정렬, 삽입정렬) ▪ 검색(순차검색, 이진검색, 해싱 검색)
초등학생의 알고리즘 설계 기법 학습 코스웨어 개발	안영경 (2010)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 동적프로그래밍 ▪ 그리디
놀이 중심 알고리즘 학습이 초등학생의 논리적 사고력 향상에 미치는 영향	황인철 (2009)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 정렬(선택정렬, 퀵정렬, 정렬망) ▪ 검색(순차검색, 이진검색, 해싱 검색) ▪ 그래프 (최소신장트리, 라우팅과 교착상태)
초등학생의 문제해결력을 위한 놀이중심 알고리즘 교재개발 및 적용	백선련 (2008)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 순서도 ▪ 정렬 ▪ 검색(순차검색, 이진검색, 해싱 검색)
초등학교 컴퓨터교육에서 자료구조의 검색과 정렬 알고리즘 학습가능성에 관한 연구	임민영 (2006)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 정렬(삽입정렬, 버블정렬) ▪ 검색(순차검색, 이진검색)

앞서 분석한 내용을 토대로 본 연구에서 초등학생 인지 발달 수준에 맞는 구체적인 조작활동이 가능한 알고리즘 교육 내용을 선정하기 위해 다음과 같이 선정 기준을 정했다.

첫째, 초등학생의 인지발달 수준에 적합한 내용을 선정한다. 어렵고 복잡한 알고리즘은 초등학생들이 이해하기가 쉽지 않으며 자칫 흥미를 잃을 수 있으므로 주의한다.

둘째, 학습한 알고리즘의 원리는 학습자의 논리적 사고 능력 및 문제해결력 신장에 효과적이어야 한다.

셋째, 쉽고 재미있는 조작활동 및 놀이를 적용할 수 있는 내용으로 선정한다. 이론적이고 강의식 위주의 학습보다는 학생들의 흥미를 북돋우면서 적극적인 참여를 이끌어 낼 수 있는 놀이 활동 중심의 내용으로 선정한다.

이상의 선정 기준을 바탕으로 구성된 교육내용은 <표 III-1> 과 같다.

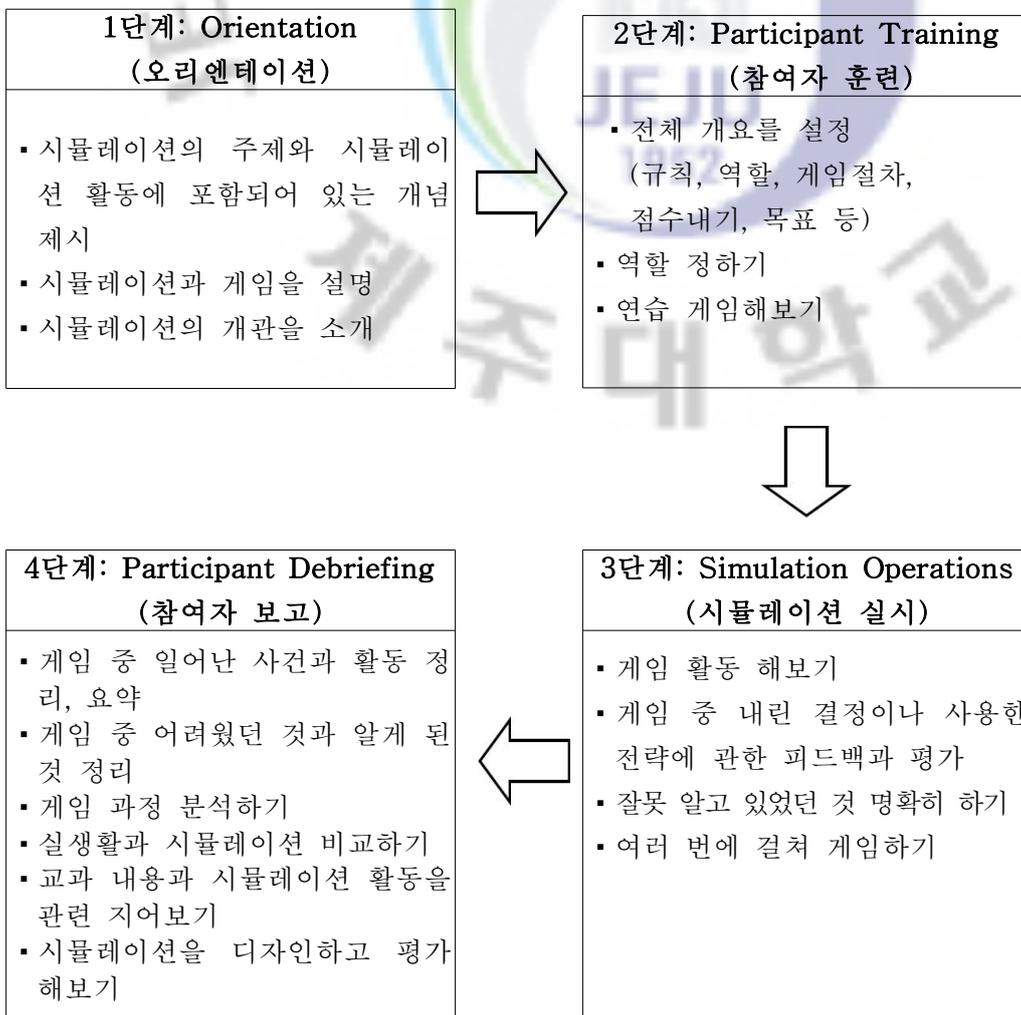
<표 III-3> 선정된 알고리즘 교육내용

학습주제	학습내용
이진법	▪ 이진수 익히기
	▪ 비밀메시지 전달
스택/큐	▪ 큐-스핑크스의 가위바위보
	▪ 스택-기차교차로
트리	▪ 가족관계도
	▪ 숫자카드를 활용한 이진트리
그래프	▪ 진흙도시
정렬	▪ 무게 비교
	▪ 카드정렬게임
탐색	▪ 카드 빨리 찾기1(선형탐색)
	▪ 카드 빨리 찾기2(이진탐색)
그리디	▪ 동전교환
	▪ 도형 채우기
분할정복	▪ 문장완성하기
	▪ 무게가 다른 공
백트래킹	▪ 체스 퀸 놓기 게임

3. Joyce와 Weil의 게임 학습 모형

Joyce & Weil(1980) 게임을 통한 교육에서 첫째, 시뮬레이션 게임을 한 경험의 결과로 배우게 되는 것, 둘째, 게임 후 토의를 하거나 추후활동을 함으로써 배우게 되는 것이 있다고 보았다.

그리고 게임을 교육적으로 활용할 수 있도록 학습모형을 [그림 II-2]와 같이 제시하였다.



[그림 III-1] Joyce & Weil의 게임학습모형

4. 학습모형 설계

초등학교에서의 알고리즘 교육은 컴퓨터를 이용해 프로그래밍을 하는 데 활용하기 위하여 이루어지는 교육이 아니라 알고리즘의 기본 개념을 맛보고 익히는 과정을 통해 자연스럽게 알고리즘의 원리에 접근하고 알고리즘적 사고력을 향상시키는 방향으로 나아가야 할 것이다.

따라서 본 알고리즘 교육 자료는 교실에서 활용 가능한 구체적 조작활동 및 놀이 위주로 구성되어 있어 학습모형을 Joyce와 Weil의 게임 학습 모형을 재구성하여 다음과 같이 설계하였다.



[그림 III-2] 알고리즘 학습 모형

「생각열기」 단계에서는 본 차시에서 지도되어질 알고리즘과 관련하여 학생들이 흥미를 유발할 수 있는 소재로 문제를 제시한다. 학습자들은 제시된 문제를 해결하기 위해 어떤 방법을 사용하면 효과적일지 생각해보고 자신의 생각을 자유롭게 발표해 본다. 이 단계에서 교사는 하나의 조력자 일뿐 학습의 주체는 학생이다.

「준비활동」 단계에서는 본 차시에서 활동할 놀이에 대해 안내를 받는 단계이다. 학습자는 교사로부터 놀이 활동규칙 및 방법, 문제의 조건 등을 안내 받고 안내 받은 놀이를 위한 활동 준비를 한다. 그리고 놀이를 하기 위한 사전 연습이 필요한 경우 전체적으로 연습놀이를 실시한다.

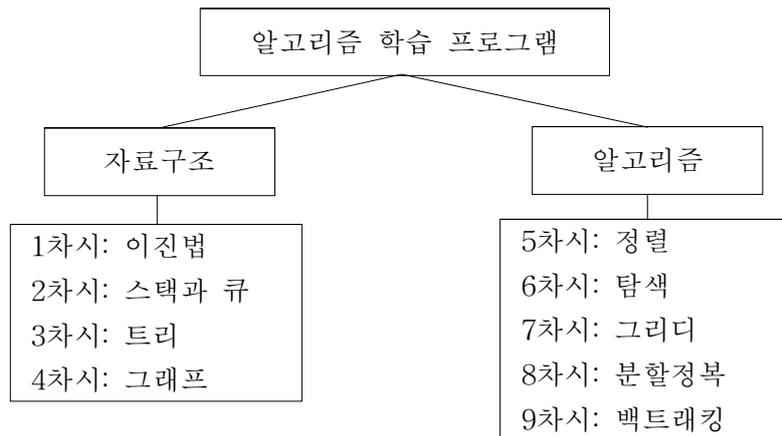
「놀이활동」 단계에서는 준비활동 단계에서 안내 받은 놀이 활동을 실제로 반복하여 실행해 보고 놀이가 끝나면 놀이에서 이기기 위해 또는 문제를 해결하기 위해 놀이 중 내린 결정이나 사용한 전략에 대해 토의하고 평가해 본다. 이러한 과정을 통해 학습자는 본 차시에 적용된 알고리즘의 원리를 자연스럽게 체득하게 된다.

「정리 및 평가」 단계에서는 놀이 및 조작활동을 하면서 발견된 알고리즘 원리를 다시 한 번 생각해 봄으로써 알고리즘 개념을 조직화 시키며 놀이 활동에 대해 반성하고 평가해 보는 단계이다. 본 단계에서는 본 차시에 적용된 알고리즘 원리를 읽을거리 자료를 통해 구체적으로 이해하도록 하되 초등학교의 인지 수준을 고려하여 너무 깊이 있게 들어가지 않도록 한다.

5. 알고리즘 학습프로그램 개발의 실제

가. 프로그램의 구성

본 학습프로그램은 초등학교 5~6학년 대상으로 자료구조와 알고리즘 영역으로 구분하여 총 9차시로 개발되었으며, 자료구조 영역은 총 4차시, 알고리즘 영역은 총 5차시로 구성되었다. 각 영역을 살펴보면 [그림 III-2]와 같다.



[그림 III-3] 알고리즘 학습프로그램 구성표

나. 놀이중심 알고리즘 학습프로그램 차시별 지도계획

초등학생을 위한 교실놀이 중심 알고리즘 학습 프로그램의 차시별 학습목표 및 학습내용을 살펴보면 <표 III-4>와 같다.

<표 III-4> 차시별 학습 목표 및 내용

영역	차시	주제명	차시별 학습목표	학습활동 내용
자료 구조	1	이진법	◦ 컴퓨터는 이진체계를 사용하여 숫자와 문자를 표현할 수 있음을 이해할 수 있다.	<ul style="list-style-type: none"> 이진수를 배워요 비밀메시지 전달
	2	스택과 큐	◦ 큐와 스택의 원리를 이해하여 주어진 문제를 해결할 수 있다.	<ul style="list-style-type: none"> 스핑크스의 기위마위보 게임을 통해 큐의 원리 이해 기차교차로 문제 해결활동을 통해 스택의 원리 이해
	3	트리	◦ 트리구조를 이해하고, 이진트리를 만들 수 있다.	<ul style="list-style-type: none"> 가족관계도 만들기 활동을 통해 트리구조 이해 이진트리 만들기
	4	그래프	◦ 모든 점을 거치는 가장 짧은 경로를 찾는 방법을 이해할 수 있다.	<ul style="list-style-type: none"> 진흙도시 문제를 해결하는 과정을 통해 최소 신장트리 이해
알고리즘	5	정렬	◦ 여러 가지 상자를 무게 순서대로 정렬하는 최고의 방법을 찾을 수 있다.	<ul style="list-style-type: none"> 여러 가지 정렬방법 이해 카드 정렬 게임
	6	탐색	◦ 숫자카드 찾기 놀이 활동을 통해 탐색의 원리를 이해할 수 있다.	<ul style="list-style-type: none"> 카드빨리 찾기 놀이를 통해 선형탐색 및 이진탐색의 원리 이해
	7	그리디	◦ 그리디 알고리즘의 원리를 이해할 수 있다.	<ul style="list-style-type: none"> 동전교환 및 도형 채우기 활동을 통해 그리디 알고리즘의 원리 이해
	8	분할정복	◦ 분할정복 알고리즘의 원리를 이해할 수 있다	<ul style="list-style-type: none"> 문장완성하기 및 무게가 다른 공 찾기 활동을 통해 분할정복 방법을 활용하여 문제 해결하는 전략 이해
	9	백트래킹	◦ 문제해결 전략 중 백트래킹의 원리를 이해할 수 있다.	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 방법으로 체스퀸 놓기 활동을 통해 백트래킹의 원리 이해

다. 차시별 학습 프로그램 내용 구성

놀이 중심 알고리즘 학습프로그램의 각 차시별 내용은 생각열기자료, 놀이 활동 안내 및 학생 활동지, 적용된 컴퓨터 원리를 찾아서, 교수·학습과정안으로 구성하였다.

「생각열기」는 학생들이 쉽게 접할 수 있는 일상생활의 사례 또는 알고리즘의 원리와 관련된 사고를 할 수 있는 내용들로 구성하였다. [그림 III-3] 은 정렬 알고리즘의 생각열기 자료이다.

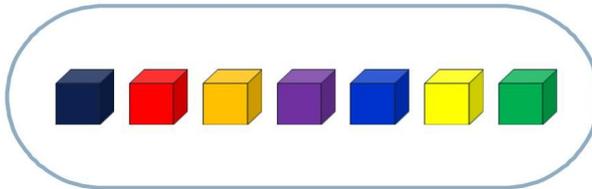
4

무게비교 - 정렬 알고리즘



컴퓨터는 일련의 목록들을 정렬하는 일을 한다. 정렬은 값들을 순서대로 보기 좋게 나열할 뿐만 아니라 정렬된 목록은 검색을 용이하게 한다. 만약 순서대로 정렬되어 있지 않다면 어떤 일이 일어날까?

다음 그림과 같이 크기는 동일하되 무게가 서로 다른 7개의 작은 상자가 있다. 이 상자들을 무게별로 정리하려면 어떤 규칙에 의해 정리했을 때 가장 최소한의 비교 횟수로 빠르게 무게별로 정렬할 수 있을 지 생각해 봅시다.
(단, 한 번에 두 개의 값만을 비교할 수 있다.)



□ 내가 생각한 정렬 방법은?

[그림 III-4] 생각열기 사례(정렬알고리즘)

「놀이활동 안내」에서는 본 차시의 알고리즘과 관련하여 학생들이 쉽고 재미있게 놀이를 통해 알고리즘을 학습할 수 있도록 놀이 활동 방법 및 규칙 등을 자세히 안내하였다. 그리고 교사용 놀이자료와 학생활동지로 구성하였다.

활동1 무게를 비교하여 정렬하기

- **목표:** 여러 가지 상자를 무게 순서대로 정렬하는 최고의 방법을 찾을 수 있다.
- **준비물:** (모동별) 서로 다른 무게를 지닌 상자 7개, 양팔저울, 활동지
- **활동 방법:**
 1. 위에 놓은 7개의 상자 중 3개의 상자를 무작위로 선택한다. 양팔저울만을 사용하여 가장 가벼운 순서대로 정렬시켜 보도록 하고, 몇 번의 비교를 통해 정렬이 되는지 알아본다.
 2. 이번에는 7개의 모든 상자를 가장 가벼운 순서대로 정렬시켜 보도록 한다. 다음의 방법 중 어떤 방법을 사용했을 때 가장 최소한의 비교횟수로 상자를 빠르게 정렬시킬 수 있는 지 알아본다.
 - 1) **방법1(선택정렬)**
 - 7개의 상자 중 가장 가벼운 상자를 찾아 다른 한 쪽으로 옮긴다.
 - 남은 상자들 중 가장 가벼운 것을 찾아 다른 한 쪽으로 옮긴다.
 - 모든 상자들이 다른 한 쪽으로 옮겨질 때까지 이 과정을 반복한다.
 - 총 몇 번의 비교를 통해 무게별로 상자를 정렬할 수 있는가?
 - 2) **방법2(삽입정렬)**
 - 7개의 상자 중 무작위로 상자를 하나 선택하고 저울 한 편에 둔다.
 - 남은 상자들을 각각 선택한 물체와 비교하여 가벼운 물체는 왼쪽에, 무거운 물체는 오른쪽에 둔다.
 - 처음 선택한 상자를 중심으로 나뉘어진 각각의 그룹에서 이 과정을 반복한다.
 - 모든 그룹에 단지 하나의 상자만을 가질 때까지 반복한다.
 - 총 몇 번의 비교를 통해 무게별로 상자를 정렬할 수 있는가?
 - 3) **방법3(버블정렬)**
 - 7개의 상자 중 가로 1줄로 차례대로 놓는다.
 - 왼쪽에서부터 2개의 상자의 무게를 비교해 보고 왼쪽 상자가 오른쪽 상자에 비해 무거운 상자의 위치를 바꾼다.
 - 맨 오른쪽 상자까지 비교가 끝나면 가장 무거운 상자가 정렬되어진다.
 - 맨 오른쪽 상자를 제외하고 앞에서부터 다시 이 과정을 반복 수행한다.
 - 맨 왼쪽 상자가 정렬될 때까지 이 과정을 반복한다.
 - 총 몇 번의 비교를 통해 무게별로 상자를 정렬할 수 있는가?
 - **유의점:**
 1. 각 상자의 무게를 측정하기 위해서는 양팔저울만을 사용한다.
 2. 한 번에 두 개씩 비교하도록 하고 비교할 때 마다 비교횟수를 카운트 시킨다.

활동2 카드 정렬 게임

- **목표:** 정렬방법을 사용하여 카드를 순서대로 빠르게 정렬할 수 있다.
- **준비물:** 2인 1조 기준으로 1조당 같은 종류의 카드 2벌
- **활동 방법:**
 1. 작끼리 같은 종류의 카드 1벌씩을 가져서 잘 섞고, 책상에 가로방향 한 줄로 카드 내용이 보이지 않게 늘어놓는다. 이때 카드에서는 되도록 같은 종류의 카드는 없도록 한다.
 2. 가위바위보를 통해 순서를 정하고, 규칙에 따라 이긴 사람 먼저 카드를 정렬한다. 이후는 번갈아서 활동한다. (자후연 이기는 사람만 정렬의 기회를 주는 방법도 있다.)
 3. 정렬할 순서가 된 학생은 가로방향 한 줄로 늘어놓은 카드 중 이웃한 두 개를 뒤집어 규칙에 따라 바꾸어서 다시 뒤집어 놓는다. 그리고 상대방에게 기회를 넘긴다.
 4. 10번의 정렬 기회를 주고 그 후에는 카드를 모두 열어서 얼마나 순서대로 맞추어졌는지 세어본다.
 5. 정렬된 기준은 맨 왼쪽 카드부터 얼마나 많은 카드가 차례대로 정렬이 되었는지 세어보아서 승패를 결정한다. (순서대로 되던 카드가 순서가 틀리는 경우가 생길 때마다 센다.)
 - 예1) 3-1-2-4-5-6 : 첫 번째 카드와 두 번째 카드부터 순서가 틀리므로 1장만 유효하다.
 - 예2) 3-4-6-2-1-5 : 세 번째 카드까지는 순서가 맞았으므로 3장까지 유효하다.
 - **규칙:** 이웃한 두 개의 카드를 선택하고 두 카드의 순서를 바꾸어도 좋고, 바꾸지 않아도 좋다.
 - **활용 가능한 카드의 예)**



[그림 III-5] 놀이 활동 안내(정렬알고리즘)

「적용된 컴퓨터 원리를 찾아서」에서는 학생들이 놀이 활동을 하며 습득된 알고리즘 개념이 반드시 효과적이라고 볼 수는 없다. 오개념이 형성될 수도 있기 때문에 적용된 컴퓨터 원리에 대한 읽기 자료를 통해 적용된 컴퓨터 원리에 대한 정확한 이해를 높인다.



컴퓨터 과학 원리를 찾아서

엑셀과 같은 스프레드시트는 순서에 상관없이 나열된 데이터를 특정 순서대로 나열하는 기능이 있다. 이처럼 여러 데이터를 일정 규칙에 따라 열하는 것을 정렬이라고 한다.
 학교에서는 학년 초 학생들의 번호를 부여하기 위해 학생을 이름, 또는 오름 정렬하기도 하고, 시험 점수를 고득점 순으로 정렬하기도 한다. 전화번호 목록들은 알파벳 순서 또는 가, 나, 다 순으로 정렬하여 사용한다. 어떤 서로 크기만 비교할 수 있으면 정렬이 가능하다. 그리고 이렇게 크기 순으로 자료에서는 필요한 정보를 찾는 것 역시 매우 쉽다.
 그러나 컴퓨터는 자료를 정렬하기 위해서 아주 많은 시간을 소비한다. 큰 틀은 이러한 정렬 작업을 빠르고 효율적으로 하기 위한 가장 적합한 정렬려고 노력한다.

- **선택정렬**
 원리가 가장 간단한 정렬 알고리즘의 하나로 정렬되지 않은 자료에서 가장 작은 자료를 찾아 맨 첫 번째 위치에 옮겨 놓고 다시 정렬되지 않은 가장 작은 값을 찾아 두 번째 위치에 옮겨 놓는 방식을 계속 반복하여 정렬
- **삽입정렬**
 C. A. core가 고안한 정렬방법으로 많은 양의 자료를 정렬할 때 알려진 보다 훨씬 쉽고 빠르게 정렬할 수 있다.
 주어진 자료들 중에서 하나의 자료를 선택한 후 왼쪽에는 선택된 자료 값을 오른쪽에는 큰 값을 배열한다.(오름자순 정렬인 경우) 그리고 각각의 그룹에서 다시 똑같은 방법을 반복수행하여 정렬하는 방법이다.
- **버블정렬**
 왼쪽부터 이웃한 두 개의 자료를 비교하면서 순서가 제대로 되어 있지 바꾸어 가는 정렬방법이다. 바꾸는 작업이 더 이상 발생하지 않으면 자료 되었다고 볼 수 있다.

[그림 III-6] 컴퓨터 알고리즘 원리교육자료(정렬알고리즘)

마지막으로 총 9차시의 놀이중심 알고리즘 학습프로그램 지도를 위한 교수·학습과정을 개발하였다. <표 III-5>는 정렬알고리즘의 교수·학습과정안 예시이다.

<표 III-5> 정렬알고리즘 교수·학습과정안

단원	알고리즘		차시	5/9차시
학습주제	무게 정렬하기		관련 알고리즘	정렬
학습목표	여러 가지 상자를 무게 순서대로 정렬하는 최고의 방법을 찾을 수 있다.			
학습자료	- 교사: PPT자료 - 학생: (모둠) 서로 다른 무게를 지닌 상자 7개, 윗접시저울 2인 1조 기준으로 1조당 같은 종류의 카드 2벌, 활동지			
단계	학습내용	교수-학습활동	시간(분)	자료(☆) 및 유의점(※)
생각 열기	동기유발 학습문제 확인	<input type="checkbox"/> 무게 비교하기 - 다음의 7개의 상자를 가장 가벼운 것부터 나열하려 합니다. 어떻게 하면 가장 빠르게 비교할 수 있을까요? 여러 가지 상자를 무게 순서대로 정렬하는 최고의 방법을 찾아 말해봅시다.	5	☆서로 다른 무게를 지닌 상자 7개
준비 활동	활동안내 조건확인	<input type="checkbox"/> 학습활동 안내 [활동1] 무게 비교하기 [활동2] 카드 정렬 게임 <input type="checkbox"/> 활동조건의 이해 [활동1] - 각 상자별로 무게가 모두 다르다. - 한 번에 두 개의 값을 비교할 수 있다. - 최소한의 비교횟수로 가장 가벼운 것부터 나열한다. [활동2] - 이웃한 두 개의 카드만 서로 바꿀 수 있다.	5	
놀이 활동	활동1	<input type="checkbox"/> 활동1] 무게비교하기-가장 적은 비교횟수는? 1) 방법1(선택정렬) - 7개의 상자 중 가장 가벼운 상자를 찾아 다른 한 쪽으로 옮긴다.	15	☆서로 다른 무게를 지닌 상자 7개, 윗접

	<p>- 남은 상자들 중 가장 가벼운 것을 찾아 다른 한 쪽으로 옮긴다.</p> <p>- 모든 상자들이 다른 한 쪽으로 옮겨질 때까지 이 과정을 반복한다.</p> <p>2) 방법2(킵정렬)</p> <p>- 7개의 상자 중 무작위로 상자를 하나 선택하고 저울 한 편에 둔다.</p> <p>- 남은 상자들을 각각 선택한 물체와 비교하여 가벼운 물체는 왼쪽에, 무거운 물체는 오른쪽에 둔다.</p> <p>- 처음 선택한 상자를 중심으로 나뉘어진 각각의 그룹에서 이 과정을 반복한다.</p> <p>- 모든 그룹에 단지 하나의 상자만을 가질 때까지 반복한다.</p> <p>3) 방법3(버블정렬)</p> <p>- 7개의 상자 중 가로 1줄로 차례대로 놓는다.</p> <p>- 왼쪽에서부터 2개씩 상자의 무게를 비교해 보고 왼쪽 상자가 오른쪽 상자에 비해 무거우면 상자의 위치를 바꾼다.</p> <p>- 맨 오른쪽 상자까지 비교가 끝나면 가장 무거운 상자가 정렬되어진다.</p> <p>- 맨 오른쪽 상자를 제외하고 앞에서부터 다시 이 과정을 반복 수행한다.</p> <p>- 맨 왼쪽 상자가 정렬될 때까지 이 과정을 반복한다.</p> <p>□ 활동2] 카드정렬게임</p> <p>1) 짝끼리 같은 종류의 카드 1벌씩을 가져서 잘 섞고, 책상에 가로방향 한 줄로 카드 내용이 보이지 않게 늘어놓는다. 이때 카드에서는 되도록 같은 종류의 카드는 없도록 한다.</p> <p>2) 가위바위보를 통해 순서를 정하고, 규칙에 따라 이긴 사람 먼저 카드를 정렬한다. 이후는 번갈아서 활동한다.</p> <p>3) 정리할 순서가 된 학생은 가로방향 한 줄로 늘어놓은 카드 중 이웃한 두 개를 뒤집어 규칙에 따라 바꾸어서 다시 뒤집어 놓는다. 그리고 상대방에게 기회를 넘긴다.</p> <p>4) 10번의 정렬 기회를 주고 그 후에는 카드를 모두</p>	<p>시저율</p> <p>※ 각 상자의 무게를 측정하기 위해서는 윗접시저울만을 사용한다.</p> <p>※ 한 번에 두 개씩 비교하도록 하고 비교할 때 마다 비교횟수를 카운트 시킨다.</p> <p>☆ 2인 1조 기준으로 1조당 같은 종류의 카드 2벌</p> <p>※ 이웃한 두 개의 카드를 선택하고 두 카드의 순서를 바꾸어도 좋고, 바꾸지 않아도 됨을 주</p>
--	---	---

		<p>열어서 얼마나 순서대로 맞추어졌는지 세어본다.</p> <p>5) 정렬된 기준은 맨 왼쪽 카드부터 얼마나 많은 카드가 차례대로 정렬이 되었는지 세어보아서 승패를 결정한다.</p> <p><input type="checkbox"/> 알고리즘 원리 생각하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 최소한의 비교 횟수로 상자를 정렬한 방법은 어떤 방법이었는데 지 말해봅시다. - 컴퓨터에서 정렬은 왜 필요할 지 생각하여 봅시다. 		지시킨다.
정리 및 평가	<p>활동정리 및 평가</p> <p>차시예고</p>	<p><input type="checkbox"/> 학습 내용 정리</p> <ul style="list-style-type: none"> - 오늘 활동을 통해 알게 된 점을 발표해봅시다. - '컴퓨터 원리를 찾아서' 이야기 자료를 통해 컴퓨터에서의 정렬 방법에 대해 좀 더 자세히 알아봅시다. <p><input type="checkbox"/> 차시예고</p> <ul style="list-style-type: none"> - 탐색알고리즘의 이해 	5	☆ PPT 자료

6. 놀이 중심 알고리즘 학습프로그램

놀이로 배워요!

쉽고 재미있는 알고리즘 이야기

1. 이진법 - 이진수를 배워요, 비밀메시지
2. 스택/큐 - 기차교차로, 스팅크스 가위바위보
3. 트리 - 가족관계도, 이진트리
4. 그래프 - 진흙도시
5. 정렬 - 무게비교, 카드정렬게임
6. 탐색 - 카드찾기놀이 I II
7. 그리디 - 동전교환, 도형채우기
8. 분할정복 - 문장완성, 무게가 다른 공
9. 백트래킹 - 체스 퀸 놓기 게임

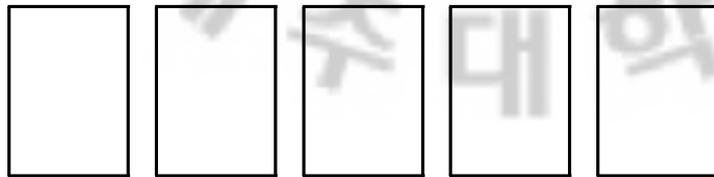


1 이진법의 이해

생각열기

컴퓨터 내부에서는 보고 들을 수 있는 글, 사진, 숫자, 영화, 소리 등과 같은 모든 것들이 오직 0과 1이라는 2개의 숫자만을 사용하여 저장되고 전달되어집니다. 그렇다면 0과 1이라는 2개의 숫자만으로 글자와 숫자를 어떻게 표현할 수 있을까요?

다음과 같이 앞면은 흰색이고 뒷면은 검은색인 5장이 카드가 있습니다. 이 5장의 카드를 사용하면 0~31까지의 숫자를 표현할 수 있습니다. 카드의 앞면을 1이라 하고, 뒷면을 0이라고 했을 때 각각의 숫자를 이진수 즉, 0과 1을 사용하여 아래에 제시된 수를 어떻게 표현할 수 있을 지 생각해 봅시다.



[카드의 앞면: 1]



[카드의 뒷면: 0]

□ 위의 카드를 활용하여 다음의 숫자를 표현하려면 어떻게 해야 할까요?

5 25 13 31 19

활동1

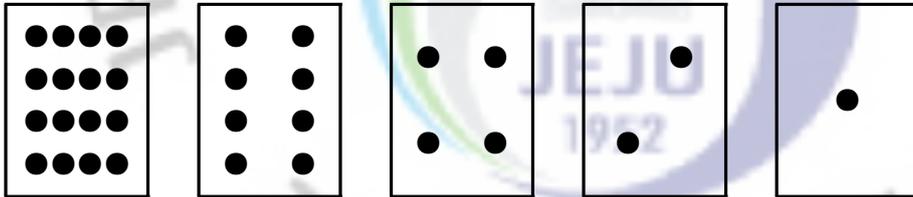
이진수를 배워요

■ **목표:** 컴퓨터는 이진체계를 사용하여 숫자를 표현할 수 있음을 이해할 수 있다.

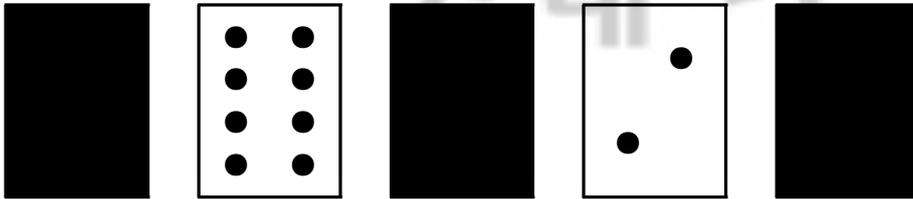
■ **준비물:** (개인별) 카드 5장(앞면-흰색, 뒷면-검은색), 활동지

■ **활동 방법:**

1. 카드 5장을 각 개인별로 나누어 주고 가장 왼쪽의 카드부터 아래와 같이 점을 찍습니다.



2. 카드 중 몇 개를 뒤집어 놓고 몇 개는 보이게 하여 일정한 숫자를 만들 수 있습니다. 학습자에게 다음과 같이 10을 만들어 보라고 합니다.



3. 위의 이진카드를 뒤집었다면 그것은 0을 의미하고, 뒤집지 않고 점을 보이게 하였다면 그것은 1을 의미함을 알려줍니다. 따라서 10은 01010으로 나타낼 수 있음을 이해합니다.

4. 활동을 통하여 다음의 수는 어떤 수를 나타내는 지 알아봅니다.

01001 10010 11111 10101 10001

5. 각자 생일의 날짜를 이진수로 적어봅시다. 친구에게 자신의 생일이 언제인지 이진수로 문제를 내고 풀어보도록 합니다.

[출처] 놀이로 배우는 컴퓨터과학

활동2

비밀메시지 전달 놀이

■ **목표:** 이진체계를 사용하여 표현된 문자의 의미를 파악할 수 있다.

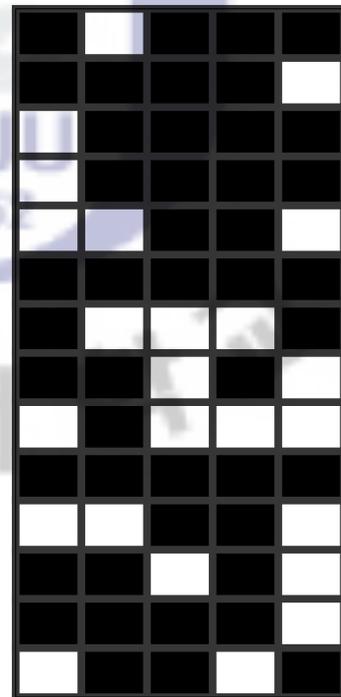
■ **준비물:** 학습지

■ **활동 방법:**

1. 학습자들에게 상황을 안내하고 제시된 문자코드를 활용하여 전달하려는 메시지가 무엇인지 파악해 보도록 합니다.

2009년 12월 31일 저녁, 영수네 아파트에서는 가는 해를 아쉬워하며 해가 뜨기 전 새해 첫날 새벽에 새해가 밝아 오를 축하하기 위해 사람들에게 전등불빛으로 메시지를 전달하기로 했다.

다음은 새해 첫날 새벽 영수네 아파트의 모습이다. 아파트에 켜진 불빛을 통하여 영수네 아파트 사람들의 전달하려는 메시지의 의미는 무엇일까요?



[문자코드]

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z

2. 위의 방법을 활용하여 친구들에게 전달하고 싶은 메시지를 작성하여 봅시다.

[출처] 놀이로 배우는 컴퓨터과학



1. 이진법

이진수를 배워요

5학년 반 번

이름

1. 컴퓨터 내부에서는 보고 들을 수 있는 글, 사진, 숫자, 영화, 소리 등과 같은 모든 것들이 오직 0과 1이라는 2개의 숫자만을 사용하여 저장되고 전달되어집니다. 그렇다면 0과 1이라는 2개의 숫자만으로 글자와 숫자를 어떻게 표현할 수 있을까요?

다음과 같이 앞면은 흰색이고 뒷면은 검은색인 5장이 카드가 있습니다. 이 5장의 카드를 사용하면 0~31까지의 숫자를 표현할 수 있습니다. 카드의 앞면을 1이라 하고, 뒷면을 0이라고 했을 때 각각의 숫자를 이진수 즉, 0과 1을 사용하여 아래에 제시된 수를 어떻게 표현할 수 있을 지 생각해 봅시다.



[카드의 앞면: 1]

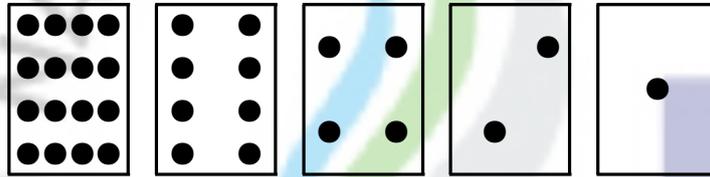


[카드의 뒷면: 0]

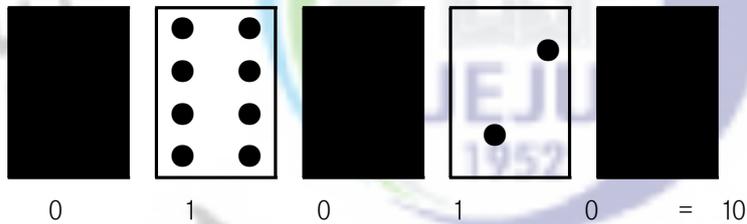
위의 카드를 활용하여 다음의 숫자를 표현하려면 어떻게 해야 할까요?
내가 생각한 방법을 적어보세요.

5 25 13 31 19

2. 카드 5장에 가장 왼쪽의 카드부터 아래와 같이 점을 찍습니다.



카드 중 몇 개를 뒤집어 놓고 몇 개는 보이게 하여 일정한 숫자를 만들어 봅시다. (이 이진카드를 뒤집었다면 그것은 0을 의미하고, 뒤집지 않고 점을 보이게 하였다면 그것은 1을 의미합니다.)



다음의 이진수는 어떤 수를 나타내는 지 적어 보세요.

이진수	십진수	이진수	십진수
01001		10001	
10010		11111	

3. 내 생일을 이진수로 표현해봅시다. 친구에게 내 생일이 언제인지 문제를 내서 해결하도록 하여 봅시다.

내 생일		친구생각	
월	일	월	일
확 인			



활동지

1. 이진법

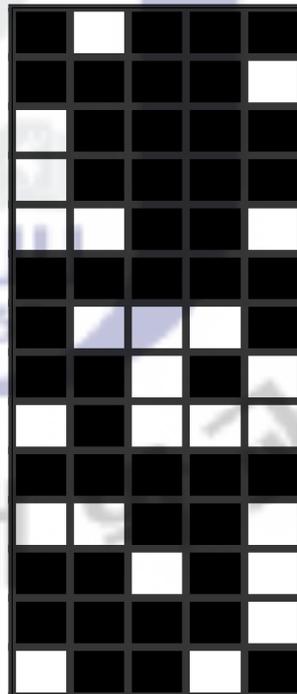
비밀메시지 전달 놀이

5학년 반 번

이름

2009년 12월 31일 저녁, 영수네 아파트에서는 가는 해를 아쉬워하며 해가 뜨기 전 새해 첫날 새벽에 새해가 밝아 오를 축하하기 위해 사람들에게 전등불빛으로 메시지를 전달하기로 했습니다.

다음은 새해 첫날 새벽 영수네 아파트의 모습입니다. 아파트에 켜진 불빛을 통하여 영수네 아파트 사람들의 전달하려는 메시지의 의미는 무엇일까요?



[문자코드]

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z

내가 생각한 새해 메시지는?



컴퓨터 과학 원리를 찾아서

오늘날의 컴퓨터는 문자, 정수, 실수, 그림, 소리, 영상 등의 모든 정보를 2진수 형식으로 표현합니다. 초기의 컴퓨터에는 10진수를 사용하여 정보를 표현하였으나 고가의 장치, 연산처리능력의 저하 그리고 불안정성 등의 문제가 있었습니다. 이런 문제점을 해결하기 위해 안정성의 뛰어난 2진수 형식으로 정보를 표현하게 되었는데, 0 또는 1의 2진수 개념은 모든 전기적인 장치의 on/off와 딱 맞는 개념이라고 말할 수 있습니다.

하나의 0 또는 1을 비트(bit, binary digit)라 하는 데, 이는 컴퓨터에서 정보를 나타내는 최소 단위입니다. 한 개의 비트는 많은 것을 나타낼 수 없기 때문에 8개 비트를 묶어 사용하는 데, 이 8개의 비트 묶음을 바이트(byte)라고 합니다. 1비트로 나타낼 수 있는 정보는 0 또는 1의 두 가지가 되고, 2비트로 나타낼 수 있는 정보는 00, 01, 10, 11의 네 가지가 됩니다. 그리고 3비트로 나타낼 수 있는 정보는 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111의 여덟 가지가 됩니다. 이를 일반화하면 n비트로 2^n 가지의 정보를 표현할 수 있습니다.

컴퓨터 속도는 한 번에 처리할 수 있는 비트 개수에 영향을 받습니다. 예를 들어, 32비트 컴퓨터는 한 번에 32개의 비트를 처리한다는 의미입니다. 반면 16비트 컴퓨터는 32비트의 수를 쪼개야 하기 때문에 속도가 느리게 됩니다.

컴퓨터에서 사용하는 문자에는 영문 대소문자, 숫자, 구두점, 특수문자 등이 있습니다. 이런 문자들은 컴퓨터내부에서 표현할 때는 미리 약속된 코드체계를 사용하는데, 대표적인 것이 ASCII와 유니코드입니다. ASCII는 각 문자를 7비트로 표현하고, 유니코드는 각 문자를 16비트로 표현합니다.

ASCII는 각 문자를 7비트로 표현하므로 총 $128(=2^7)$ 개의 문자를 표현할 수 있는 반면, 유니코드는 사용 중인 운영체제, 프로그램, 언어와 관계없이 문자마다 고유한 코드 값을 제공하는 새로운 개념의 코드입니다. 언어와 상관없이 모든 문자를 16비트로 표현하므로 최대 65,536자를 표현할 수 있습니다.

단원	자료구조	차시	1/9차시
학습주제	이진법의 이해	관련 알고리즘	이진법
학습목표	컴퓨터는 이진체계를 사용하여 숫자와 문자를 표현할 수 있음을 이해할 수 있다.		
학습자료	- 교사: PPT자료 - 학생: 개인별 카드5장(앞면-흰색, 뒷면-검은색), 활동지, 색연필		
단계	학습내용	교수-학습활동	시간(분) 자료(☆) 및 유의점(※)
생각 열기	동기유발 학습문제 확인	<input type="checkbox"/> 카드놀이 - 앞, 뒤의 색이 다른 5장의 카드를 사용하면 0~31까지의 숫자를 표현할 수 있다. 예를 들어 19를 표현하고자 한다면 어떻게 표현할 수 있을까요? <input type="checkbox"/> 이진체계를 사용하여 숫자와 문자를 표현하는 방법을 알아봅시다.	5 ☆카드5장
준비 활동	활동안내 조건확인	<input type="checkbox"/> 학습활동 안내 [활동1] 이진법으로 숫자 표현 [활동2] 비밀메시지의 전달 놀이 <input type="checkbox"/> 활동조건의 이해 [활동1] - 카드의 앞면(흰색)을 1, 뒷면(검은색)을 0이라고 표현할 수 있다. - 십진수처럼 오른쪽에서 왼쪽으로 갈수록 카드가 나타내는 자리수가 달라진다. [활동2] - 이진화된 코드로 나타낸 문자표를 이해한다.	5 ☆메시지 내용이 담긴 ppt, 문자코드 표
놀이 활동	활동1	<input type="checkbox"/> 활동1] 이진법으로 숫자 표현 - 카드 5장을 개인별로 나누어 주고 오른쪽에서부터 카드의 점을 찍는다. - 카드 몇 개는 뒤집고 몇 개는 보이게 하여 보이는 점의 개수를 세어본다. -카드가 보이는 모습을 0과 1을 사용하여 표	10 ☆ 개인 별 활동지 및 카드5장

	<p>활동2</p> <p>알고리즘 원리파악</p>	<p>현해본다.</p> <p><input type="checkbox"/> 활동2] 비밀메시지 전달놀이</p> <ul style="list-style-type: none"> - 주어진 문자표를 보고 메시지를 파악한다. - 자기가 전달하고 싶은 메시지를 작성한다. - 모듈별로 만든 메시지를 서로 바꾸고 메시지의 의미를 파악한다. - 일정 시간동안 가장 많은 메시지를 해결한 모듈이 승리한다. <p><input type="checkbox"/> 알고리즘 원리 생각하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 컴퓨터에서는 왜 이진체계를 사용하여 숫자와 문자를 표현할까요? - 세계에는 다양한 언어가 있다. 컴퓨터에서는 세계 여러 나라의 문자를 어떻게 인식하고 있는지 조사해 봅시다. 	15	<p>※ 아동들이 작성한 메시지의 오류가 없는지 점검한다.</p> <p>※ 관심 있는 아동들은 자율적으로 조사해 보도록 한다.</p>
정리 및 평가	<p>활동정리 및 평가</p> <p>차시예고</p>	<p><input type="checkbox"/> 학습 내용 정리</p> <ul style="list-style-type: none"> - 오늘 활동을 통해 알게 된 점을 발표해봅시다. - ‘컴퓨터 원리를 찾아서’ 이야기 자료를 통해 숫자와 문자를 컴퓨터에서 어떻게 표현되는지 알게 된 점을 발표해봅시다. <p><input type="checkbox"/> 차시예고</p> <ul style="list-style-type: none"> - 스택과 큐의 이해 	5	<p>☆ PPT 자료</p>

2 스텝과 큐

생각 열기

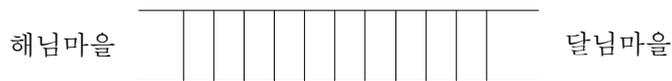
스핑크스는 그리스 신화에 등장하는 사람의 머리와 사자의 몸, 등에는 독수리의 날개를 지닌 상상의 괴물로, 주로 신전이나 왕궁, 분묘의 입구에 세운 석상으로 지나가는 사람에게 수수께끼를 내어 그 수수께끼를 풀지 못한 사람을 잡아먹었다는 전설로 유명합니다.



자, 이제 여러분과 스텝과 큐의 가위바위보 게임을 하려고 합니다. 여러분은 이 스텝과 큐와 5번의 가위바위보 게임을 할 것이며, 3번 이상을 이기면 보물을 획득하고 그렇지 않으면 여러분이 가지고 있는 보물을 스텝과 큐에게 빼앗기게 됩니다. 어떻게 하면 스텝과 큐로부터 여러분의 보물을 지키고 더 많은 보물을 획득할 수 있을 지 생각해 봅시다.
(단, 스텝과 큐에게는 가위, 바위, 보 3장의 카드가 있고, 맨 윗장부터 사용할 수 있으며 사용한 카드는 다시 밑으로 넣습니다.)

해님마을과 달님마을을 연결하는 기차길이 있습니다. 이 기차길은 외길이기 때문에 기차가 통행하는 데 많은 불편이 있었습니다. 예를 들면, 해님 마을을 먼저 출발한 기차가 달님 마을에 도착했다가 다시 해님 마을로 돌아오려면 나중에 출발한 기차보다 더 늦게 돌아오게 됩니다.

해님마을을 먼저 출발한 기차가 해님마을로 먼저 도착하게 하려면 기차로를 어떻게 하면 될까요? 또 해님 마을에서 출발한 기차가 달님 마을에 도착할 때 그 순서를 바꿀 수 는 없을까요?



활동1

스핑크스의 가위, 바위, 보

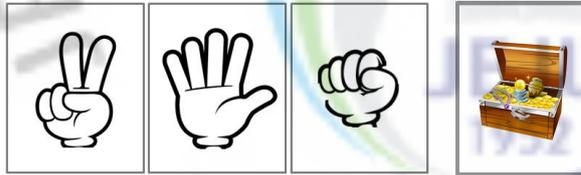
■ **목표:** �핑크스의 가위바위보 게임을 통해 큐의 원리를 이해할 수 있다.

■ **준비물:** (모둠당) 가위, 바위, 보 카드 1세트, 보물카드 12장, �핑크스 머리띠

■ **활동 방법:**

1. 각 모둠별로 �핑크스 역할 1명과 보물탐험가 3명을 정하고 카드를 다음과 같이 나누어 가집니다.

▷ �핑크스: 가위, 바위, 보 카드 1세트, 보물 카드 6장



▷ 보물탐험가: 보물카드 2장

2. 보물 탐험가는 �핑크스를 찾아가 5번의 가위, 바위, 보를 합니다. 이 때, �핑크스는 카드로 보물탐험가는 손으로 가위바위보를 합니다.
3. �핑크스는 가위, 바위 보 카드를 잘 섞어 윗 장부터 사용하고 쓴 카드는 밑으로 넣습니다.
4. �핑크스와 게임을 하며 5번 전부 이긴 경우는 보물을 2개, 3번 이상 이긴 경우는 1개를 획득하고, 이긴 횟수가 1번 이하인 경우는 �핑크스에게 보물을 1개 빼앗기게 됩니다.
5. �핑크스가 보물이 2개 이하가 되면 �핑크스 자격이 없어지며, 보물 탐험가가 6개 이상의 보물을 획득하면 새로운 �핑크스 자격을 획득하여 탐험가와 대결을 펼칠 수 있습니다.
6. 일정 시간 동안 보물을 많이 획득한 모둠이 이깁니다.
7. �핑크스와 가위바위보 게임 활동을 통해 알게 된 큐의 원리는 무엇일까요?

활동2

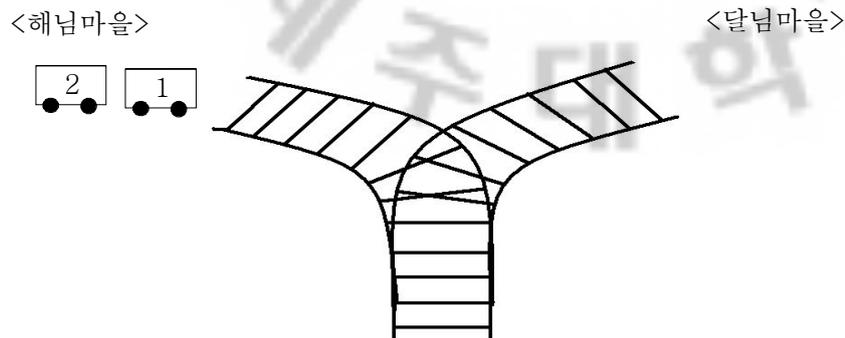
기차 교차로

- **목표:** 스택의 원리를 이용하여 주어진 문제를 해결할 수 있다.
- **준비물:** 기차교차로 모형, 기차모형, 학습지
- **활동 방법:**

1. 다음의 문제 상황을 읽고 해결 방법을 찾아보도록 합니다.

해님마을과 달님마을을 연결하는 기차길이 있다. 이 기차길은 외길이기 때문에 기차가 통행하는 데 많은 불편이 있습니다. 예를 들면, 해님 마을을 먼저 출발한 기차가 달님 마을에 도착했다가 다시 해님 마을로 돌아오려면 나중에 출발한 기차보다 더 늦게 돌아오게 됩니다.

이 불편을 해소하기 위해 두 마을을 중간에 T자 모양의 교차로를 다음과 같이 설치하기로 했습니다.



2. 해님 마을에서 출발한 1,2번 기차가 교차로를 거쳐 달님마을에 도착하는 방법에는 몇 가지가 있을 지 생각해 봅시다.
3. 해님 마을에서 출발한 기차가 4대(1~4번)라면 달님 마을에 도착하는 방법에는 몇 가지가 있을 지 생각해 봅시다.
(실제 모형을 가지고 활동해 보도록 한다.)
4. 가장 많은 도착 방법을 생각해 낸 모둠이 승리합니다.



2. 스택과 큐

스핑크스의 가위바위보

5학년 반 번
이름

◎ 다음 활동방법을 잘 읽고, 즐겁게 게임활동을 해봅시다.

■ 준비물: (모둠당) 가위, 바위, 보 카드 1세트, 보물카드 12장, 스텝크스 머리띠

■ 활동 방법:

1. 각 모둠별로 스텝크스 역할 1명과 보물탐험가 3명을 정하고 카드를 다음과 같이 나누어 가집니다.
 - ▷ 스텝크스: 가위, 바위, 보 카드 1세트, 보물 카드 6장
 - ▷ 보물탐험가: 보물카드 2장
2. 보물 탐험가는 스텝크스를 찾아가 5번의 가위, 바위, 보를 합니다. 이 때, 스텝크스는 카드로 보물탐험가는 손으로 가위바위보를 합니다.
3. 스텝크스는 가위, 바위 보 카드를 잘 섞어 윗 장부터 사용하고 쓴 카드는 밑으로 넣습니다.
4. 스텝크스와 게임을 하여 5번 전부 이기면 보물을 2개, 3번 이상 이기면 1개를 획득하며, 이긴 횟수가 1번 이하인 경우는 스텝크스에게 보물을 1개 빼앗깁니다.
5. 스텝크스가 보물이 2개 이하가 되면 스텝크스 자격이 없어지며, 보물 탐험가가 6개 이상의 보물을 획득하면 새로운 스텝크스 자격을 획득하여 탐험가와 대결을 펼칠 수 있습니다.
6. 일정 시간 동안 보물을 많이 획득한 모둠이 이깁니다.

우리 모둠이 획득한 보물 갯수는?	
-----------------------	--

7. 스텝크스와 가위바위보 게임에서 최소한 몇 게임은 이길 수 있을까요?
그렇게 생각한 까닭은 무엇인가요?

게임 수	
까닭	

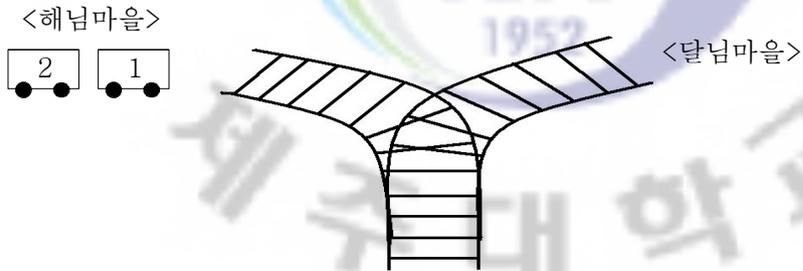


2. 스택과 큐

기차 교차로

5학년 반 번
이름

1. 해님마을과 달님마을을 연결하는 기차길이 있습니다. 이 기차길은 외길이기 때문에 기차가 통행하는 데 많은 불편이 있습니다. 예를 들면, 해님마을을 먼저 출발한 기차가 달님 마을에 도착했다가 다시 해님 마을로 돌아오려면 나중에 출발한 기차보다 더 늦게 돌아오게 됩니다. 이 불편을 해소하기 위해 두 마을에서는 중간에 T자 모양의 교차로를 다음과 같이 설치하기로 했습니다.



1) 해님 마을에서 출발한 1,2번 기차가 교차로를 거쳐 달님마을에 도착하는 방법에는 몇 가지가 있을 지 생각해 봅시다.

출발	도착
1 - 2	

2) 해님 마을에서 출발한 기차가 4대(1~4번)라면 달님 마을에 도착하는 방법에는 몇 가지가 있을 지 생각해 봅시다.
(실제 모형을 가지고 활동해 봅니다.)

출발	도착
1 - 2 - 3 - 4	



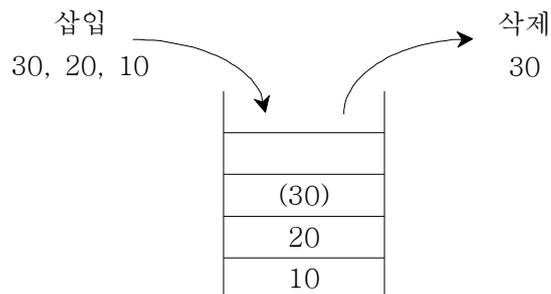
컴퓨터 과학 원리를 찾아서

I. 스택(Stack)

스택은 데이터의 삽입과 삭제가 한쪽 방향에서만 일어나는 구조입니다. 동전 케이스가 스택의 좋은 예라고 할 수 있는데, 동전케이스는 동전을 넣는 곳과 빼는 곳의 방향이 같아 가장 먼저 들어간 동전이 가장 늦게 나오고, 가장 최근에 들어간 동전이 제일 먼저 나옵니다.



이처럼 스택은 가장 나중에 삽입된 데이터가 가장 먼저 삭제되므로 후입선출 (LIFO: Last-In First-Out) 구조라 할 수 있습니다.



II. 큐(Queue)

큐는 한쪽 방향으로 데이터가 삽입되고 반대 방향으로 데이터가 삭제되는 구조입니다. 다음과 같은 마트의 계산대가 큐의 예라 할 수 있는데, 마트의 계산대에서는 계산대에 가장 먼저 도착한 고객이 먼저 계산하고 나가는 구조입니다.



큐는 가장 먼저 삽입된 데이터가 가장 먼저 삭제되므로 선입선출(FIFO: First-In First-Out) 구조를 띄게 됩니다.



단원	자료구조	차시	2/9차시	
학습주제	스택과 큐의 원리 이해	관련 알고리즘	스택과 큐	
학습목표	놀이 활동을 통해 스택과 큐의 원리를 이해할 수 있다.			
학습자료	<ul style="list-style-type: none"> - 교사: PPT자료, - 학생: (모둠) 가위, 바위, 보 카드 1세트, 보물카드 12장, 기차교차로 모형, 기차모형 4대, 활동지 			
단계	학습내용	교수-학습활동	시간 (분)	자료(☆) 및 유의점(※)
생각 열기	<p>동기유발</p> <p>학습문제 확인</p>	<p><input type="checkbox"/> 스펅크스 이야기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 그리스 신화에 등장하는 스펅크스 이야기를 듣고 보물을 획득할 수 있는 방법 생각해 보기 <p><input type="checkbox"/> 놀이 활동을 통해 스택과 큐의 원리를 알아봅시다.</p>	3	☆ 이야기 자료
준비 활동	<p>활동안내</p> <p>조건확인</p>	<p><input type="checkbox"/> 학습활동 안내</p> <p>[활동1] 스펅크스의 가위바위보</p> <p>[활동2] 기차교차로</p> <p><input type="checkbox"/> 활동조건의 이해</p> <p>[활동1]</p> <ul style="list-style-type: none"> - 스펅크스는 가위, 바위, 보 카드를 잘 섞어 윗 장부터 사용하고 쓴 카드는 밑으로 차례대로 넣는다. <p>[활동2]</p> <ul style="list-style-type: none"> - 두 마을의 중간에 T자 모양의 교차로가 설치되어 있다. - 교차로는 가장 먼저 들어간 기차가 가장 늦게 나온다. 	5	<p>☆ PPT 자료</p> <p>※ 교사가 제시한 자료를 보며 문제의 조건을 찾아본다.</p>
놀이 활동	활동1	<p><input type="checkbox"/> 활동1] 스펅크스의 가위바위보</p> <ul style="list-style-type: none"> - 스펅크스 역할과 보물탐험가 역할을 정하고 카드를 나누어 가진다. - 보물 탐험가는 스펅크스를 찾아가 5번의 가위, 바위, 보를 한다. - 스펅크스는 가위, 바위 보 카드를 잘 섞어 	15	<p>☆ (모둠당) 가위, 바위, 보 카드 1세트, 보물카드 12장, 스펅크스 머리띠</p>

	<p>활동2</p> <p>알고리즘 원리 파악</p>	<p>윗 장부터 사용하고 쓴 카드는 밑으로 넣는다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 스펅크스와 게임을 하며 5번 전부 이긴 경우는 보물을 2개, 3번 이상 이긴 경우는 1개를 획득하고, 이긴 횟수가 1번 이하인 경우는 스펅크스에게 보물을 1개 빼앗긴다. - 스펅크스가 보물이 2개 이하가 되면 스펅크스 자격이 없어지며, 보물 탐험가가 6개 이상의 보물을 획득하면 새로운 스펅크스 자격을 획득하여 탐험가와 대결을 펼칠 수 있다. <p><input type="checkbox"/> 활동2] 기차교차로</p> <ul style="list-style-type: none"> - 해님마을과 달님 마을 사이에 T자 모양의 교차로가 설치되어있다. - 교차로는 기차의 출발 순서와 도착 순서를 바꿀 수 있다. - 해님마을에서 출발한 기차가 4대라면 달님 마을에 4대의 기차가 도착하는 방법에는 모두 몇 가지가 있을 지 활동을 통해 알아보시다. <p><input type="checkbox"/> 알고리즘 원리 생각하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 스펅크스의 가위바위보 게임에서 탐험가는 최소한 몇 게임을 이길 수 있을까요? 그렇게 생각하는 이유는 무엇인지 발표해 봅시다. - 기차교차로 문제에서 T자 모양의 교차로의 원리는 무엇인지 생각해 봅시다. 	<p>10</p> <p>2</p> <p>※스핑크스는 카드로 보물탐험가는 손으로 가위바위보를 한다.</p> <p>☆ 기차 교차로 모형, 기차 모형, 활동지</p> <p>※실제 모형을 가지고 활동해보도록 한다.</p>
정리 및 평가	<p>활동정리 및 평가</p> <p>차시예고</p>	<p><input type="checkbox"/> 학습 내용 정리</p> <ul style="list-style-type: none"> - 오늘 활동을 통해 알게 된 점을 발표해봅시다. - ‘컴퓨터 원리를 찾아서’ 이야기 자료를 통해 스택과 큐의 원리를 찾아 발표해봅시다. - 생활 속에서 스택과 큐의 원리가 적용된 사례를 찾아봅시다. <p><input type="checkbox"/> 차시예고</p> <ul style="list-style-type: none"> - 트리의 이해 	<p>5</p> <p>☆ PPT 자료</p>

3 트 리

생 각 율 기

사회 시간에 배운 우리나라 주요 역사적 인물의 이름이 20개의 2단어카드가 다음과 같이 있습니다.

이 내용들을 기억하기 쉽도록 잘 정리하려고 합니다.

어떤 방법을 사용하여 정리하면 좋을 지 생각해 봅시다.



내가 생각한 방법대로 내용을 정리하여 써 봅시다.

활동1

가족관계도 그리기

■ **목표:** 가족관계도를 그려보는 활동을 통해 트리 구조의 원리를 이해할 수 있다.

■ **준비물:** 20개의 역사인물 단어카드, 활동지

■ **활동 방법:**

1. 생각 열기에서 제시된 20개의 단어카드를 이용하여 트리구조를 만들어 보고 트리구조의 특징을 살펴봅시다.

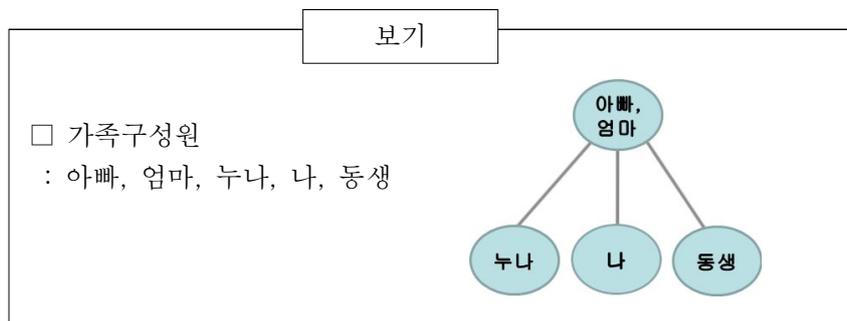
▷ 트리구조란?

- 하나의 뿌리에서 시작하여 여러 갈래의 가지를 뻗는 나무를 뒤집어 놓은 모양으로 나타낸 구조로 부모와 자식의 관계가 확실하게 드러나 계층적인 구조를 표현하기에 알맞습니다.
- 트리구조에서는 뿌리와 가지가 연결된 마디를 원으로 표현하고 이러한 원들은 선분으로 연결되어 있습니다. 또한 원 안에는 값이 들어 있습니다.
- 트리구조는 정보를 체계적으로 정리하기에 좋습니다.

2. 트리구조를 이용하여 가족관계도를 만드는 활동을 해 봅시다.

1) 가족 구성원의 이름을 적어 봅시다.

2) 보기처럼 가족관계도를 만들어 봅시다.



3) 완성된 가족 관계도를 보며 다른 사람에게 설명하여 봅시다.

활동2

이진트리 만들기

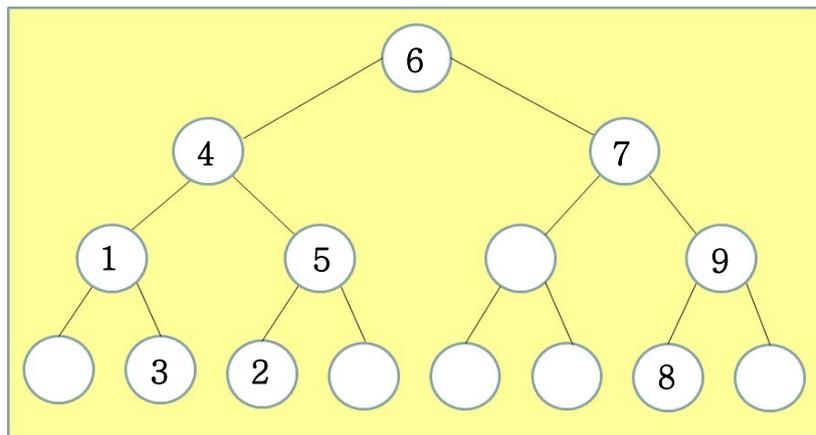
■ **목표:** 이진트리의 의미를 이해하고 이진트리를 만들 수 있다.

■ **준비물:** (모둠별) 숫자카드 1~9, 이진트리 만들기 판

■ **활동 방법:**

1. 이진트리의 의미를 알아봅니다.
▷ 이진트리(Binary tree) : 모든 노드들의 자식노드가 두 개 이하인 트리, 즉 모든 노드의 차수가 2이하인 트리
2. 첫 학생이 숫자카드를 뽑는다. 예를 들어 6을 뽑으면 6이 바로 루트가 되며 이진트리 만들기 판 루트 자리에 붙입니다.
3. 다음 학생이 숫자를 뽑도록 한 후, 뽑은 숫자가 6보다 작으면 왼쪽에, 6보다 크면 오른쪽에 배치합니다. 예를 들어 4를 뽑으면 왼쪽에, 9를 뽑으면 오른쪽에 배치합니다.
4. 루트에서 출발하여 뽑혀진 숫자가 루트보다 작으면 왼쪽, 크면 오른쪽으로 삽입하고 다음 부모노드의 숫자와 비교하여 작으면 왼쪽, 크면 오른쪽으로 배치하며 이진트리를 완성합니다.

이진트리 완성 예> 6 ,4, 7 ,9, 8, 1, 3, 5, 2순으로 선택 되었을 시



5. 이진트리를 먼저 바르게 완성한 모둠이 승리합니다.



활동지

3. 트리

가족관계도

5학년 반 번

이름

1. 다음과 같이 우리나라 주요 역사적 시대와 인물의 이름이 담긴 단어 카드가 20개 있습니다. 이 내용들을 기억하기 쉽도록 잘 정리하려고 합니다. 어떻게 하면 좋을까요? 자신이 생각한 방법대로 정리해 봅시다.

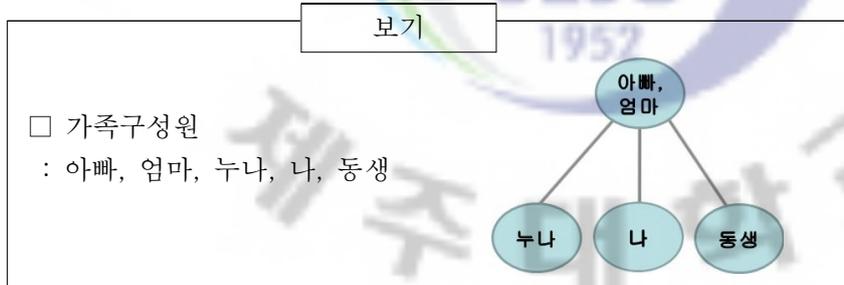


2. 하나의 뿌리에서 시작하여 여러 갈래의 가지를 뺀 나무를 뒤집어 놓은 모양으로 나타낸 구조를 트리구조라고 합니다. 트리의 성질을 이용하면 학습내용을 효과적으로 정리할 수 있습니다.

트리구조를 이용하여 가족관계도를 만드는 활동을 해 봅시다.

1) 우리 가족 구성원의 이름을 적어 봅시다.

2) 보기처럼 가족관계도를 만들어 봅시다.



3) 완성된 가족 관계도를 보며 다른 사람에게 설명하여 봅시다.



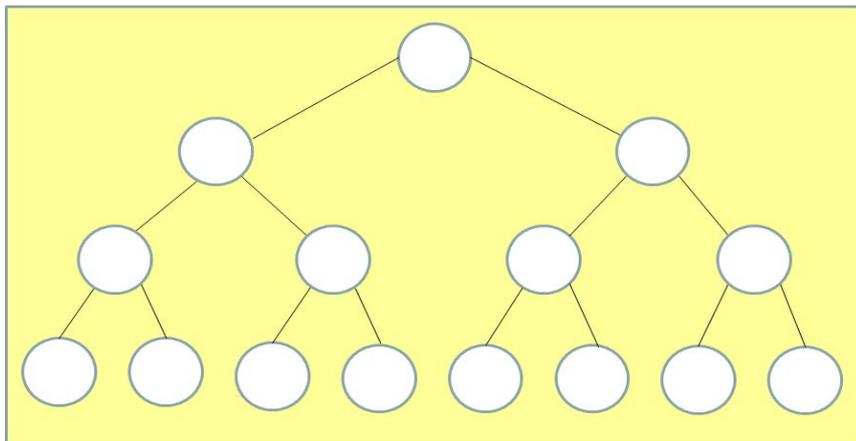
3. 트리

이진트리 만들기

5학년 반 번
이름

◎ 다음 활동방법을 잘 읽고, 즐겁게 게임활동을 하며 이진트리 만드는 원리를 알아봅시다.

1. 모둠별로 첫 학생이 숫자카드를 뽑는다. 예를 들어 6을 뽑으면 6이 바로 루트가 되며 이진트리 만들기 판 루트 자리에 붙입니다.
2. 다음 학생이 숫자를 뽑도록 한 후, 뽑은 숫자가 6보다 작으면 왼쪽에, 6보다 크면 오른쪽에 배치합니다. 예를 들어 4를 뽑으면 왼쪽에, 9를 뽑으면 오른쪽에 배치합니다.
3. 루트에서 출발하여 뽑혀진 숫자가 루트보다 작으면 왼쪽, 크면 오른쪽으로 삽입하고 다음 부모노드의 숫자와 비교하여 작으면 왼쪽, 크면 오른쪽으로 배치하며 이진트리를 완성합니다.
4. 각 모둠원에게 2번씩 숫자를 뽑을 기회를 줍니다.
5. 우리 모둠이 뽑은 숫자는 무엇인가요? 차례대로 적어봅시다.
() → () → () → () → () → () → () → ()
6. 이진트리 만드는 활동을 해 보고 우리 모둠이 만든 이진트리를 적어 봅시다.

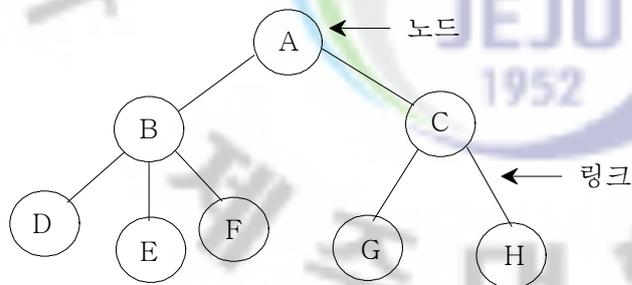




컴퓨터 과학 원리를 찾아서

트리 구조는 하나의 뿌리에서 시작하여 여러 갈래의 가지를 뻗는 나무를 뒤집어 놓은 모양의 구조입니다. 자료를 계층적으로 표현할 수 있으며, 부모와 자식 관계, 조상과 자손의 관계, 형제의 관계 등으로 나타낼 수 있습니다.

1. 트리를 구성하는 요소



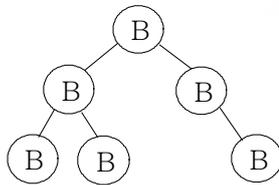
- 1) 노드: 마디(원)에 해당하는 부분으로 값을 지닙니다.
 - 루트노드: 말 그대로 트리 구조의 뿌리에 해당하는 부분. 가장 위에 위치한 A가 루트 노드.
 - 부모노드: 링크로 연결된 2개의 노드 중에서 위쪽에 위치한 노드. A는 B와 C의 부모 노드, B는 D, E, F의 부모 노드.
 - 자식노드: 부모와 반대로 링크로 연결된 2개의 노드 중 아래쪽에 위치한 노드. B와 C는 A의 자식 노드.
 - 형제노드: 부모와 같은 노드들을 형제노드. D, E, F는 B를 부모노드로 하는 형제노드임.
 - 단말노드: 더 이상 링크가 없는 노드. D, E, F, G, H가 이에 해당

- 2) 링크: 노드와 노드를 연결하는 가지(선)으로 노드끼리 연결되어 있다는 것은 부모와 자식 관계라는 뜻입니다.

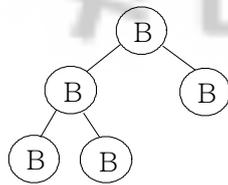
- 3) 차수: 한 노드에서 뻗어 나가는 링크의 수. 자식노드가 2개이면 차수가 2이고, 자식노드가 1개이면 차수가 1임.
- 4) 레벨: 하나의 노드가 루트노드로부터 얼마나 떨어져 있는 가를 나타내는 용어. 루트노드를 레벨 1로 하고 자식노드로 넘어갈 때마다 1을 더하여 레벨을 정함.

2. 트리의 종류

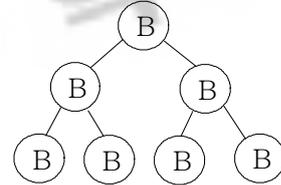
- 1) 이진트리: 모든 노드들의 자식 노드가 2개 이하인 트리, 즉 모든 노드의 차수가 2이하인 트리를 말합니다.
- 2) 완전이진트리: 이진트리 중 단말노드를 제외한 나머지 노드가 모두 2개의 자식 노드를 가지고 있는 트리를 말합니다.
- 3) 포화이진트리: 완전이진트리 중 모두 노드가 채워진 트리를 말합니다.



<이진트리>



<완전이진트리>



<포화이진트리>

단원	자료구조	차시	3/9차시	
학습 주제	트리구조와 이진트리의 이해	관련 알고리즘	트리	
학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> - 가족관계도를 그려보는 활동을 통해 트리 구조를 이해할 수 있다. - 이진트리의 의미를 이해하고 이진트리를 만들 수 있다. 			
학습 자료	<ul style="list-style-type: none"> - 교사: PPT자료, 20개의 역사인물 단어카드 - 아동: (모듬별) 숫자카드 1~9, 이진트리판, 활동지 			
단계	학습내용	교수-학습활동	시간 (분)	자료(☆) 및 유의점(※)
생각 열기	동기유발 학습문제 확인	<input type="checkbox"/> 역사인물 카드 정리 - 우리나라의 주요 역사적 인물이 적힌 카드 20장을 기억하기 쉽도록 정리해봅시다. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 트리구조와 이진트리에 대해 알아보시다. </div>	5	☆역사인물 카드 20장
준비 활동	활동안내 연습놀이	<input type="checkbox"/> 학습활동 안내 [활동1] 가족관계도 그리기 [활동2] 이진트리 만들기 <input type="checkbox"/> 활동에 대한 사전 연습 [활동1] - 제시된 가족 구성원을 보며 가족관계도를 만들어 본다. [활동2] - 이진트리 만드는 방법을 설명하고 다 같이 해 본다.	5	☆ 숫자 카드, PPT자료 ※ 교사의 시범을 통해 활동 방법을 익힌다.
놀이 활동	활동1	<input type="checkbox"/> 활동1] 가족관계도 만들기 - 가족 구성원의 이름을 적는다. - 가족관계도를 만든다. - 완성된 가족관계도를 보며 다른 사람에게 설명해봅시다.	10	☆ 활동지
	활동2	<input type="checkbox"/> 활동2] 이진트리 만들기 - 모듬별로 이진트리 만드는 방법에 따라 이진트리를 완성한다.	10 5	☆(모듬별) 숫자카드 1~9, 이진트리판

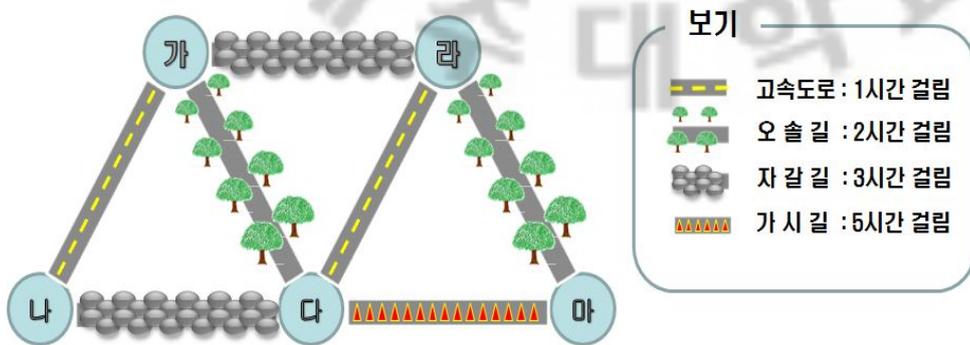
	알고리즘 원리과약	<input type="checkbox"/> 알고리즘 원리 생각하기 - 가족관계도를 그리는 활동을 통해 알게된 트리 구조의 특징은 무엇인지 설명해 봅시다. - 모듈별로 만든 이진트리를 보고 이진트리의 특징을 찾아봅시다.		※ 모듈별로 만든 이진트리를 살펴보고 잘못된 점은 수정해 주도록 한다.
정리 및 평가	활동정리 및 평가 차시예고	<input type="checkbox"/> 학습 내용 정리 - 오늘 활동을 통해 알게 된 점을 발표해봅시다. - ‘컴퓨터 원리를 찾아서’ 이야기 자료를 통해 트리구조에 대해 좀 더 자세히 익혀봅시다 <input type="checkbox"/> 차시예고 - 트리의 이해	5	☆ PPT 자료

4 그 래 프

생 과 업 기

가, 나, 다, 라, 마 5개의 마을이 다음과 같이 연결되어 있습니다. 각각의 마을을 연결하는 길의 종류는 다르고 보기처럼 길을 지나가는 데 걸리는 시간의 차이가 있습니다.

진욱이는 가에서 시작하여 모든 마을을 가장 짧은 시간에 방문하려고 합니다. 어떤 순서로 방문하면 가장 짧은 시간에 방문할 수 있을까요?



□ 내가 방문한 순서와 걸린 시간을 적어봅시다. 그리고 친구들과 비교하여 봅시다.

- 방문 순서: () → () → () → () → ()
- 걸린 시간: () 시간

활동1

진흙도시 - 최소 신장 트리

■ **목표:** 진흙도시 문제 해결을 통해 모든 점을 거치는 가장 짧은 경로를 찾는 방법을 이해할 수 있다.

■ **준비물:** 활동지

■ **활동 방법:**

1. 문제 상황을 설명합니다.

옛날에 길이 없는 도시가 있었습니다. 비바람이 친 다음 날에는 땅이 진흙 투성이가 되어 도시 주변을 돌아다니는 것이 매우 어려웠습니다. 차는 진흙 투성이가 되고 사람들의 신발 역시 진흙으로 더러워졌습니다. 이 도시의 시장을 몇 개의 도로를 포장하기로 결심했지만, 도시에 수영장을 건설하기로 했기 때문에 많은 돈을 투자할 수가 없습니다.

2. 문제의 조건을 이해합니다.

시장은 도로를 포장하기 위해 다음의 두가지 조건을 걸었습니다.

1) 모든 사람이 자신의 집에서부터 다른 사람의 집까지 포장된 도로만 이용해 다닐 수 있도록 충분한 도로가 포장되어야 한다.

2) 도로를 포장하는 데 쓰이는 돌의 개수는 최소가 되어야 한다.

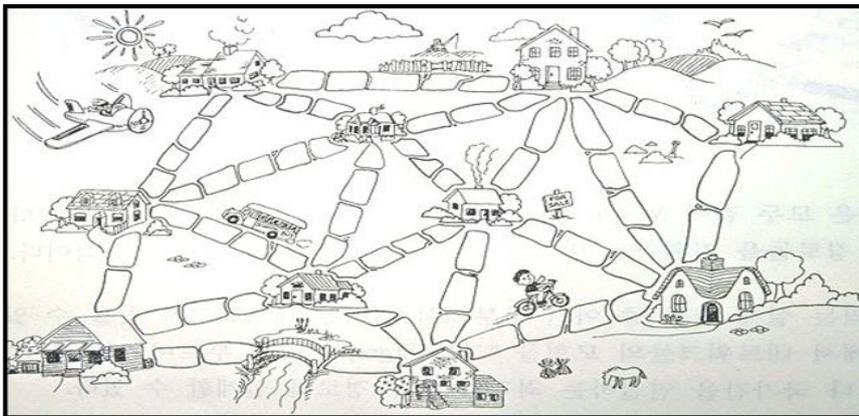
(길을 포장할 돌의 개수는 비용을 의미한다.)

3. 주어진 조건을 바탕으로 최소한의 돌을 사용하여 진흙도시를 포장하는 방법을 찾아봅니다.

4. 모든 집이 연결되었으면 사용한 돌의 개수를 파악해보고 가장 적은 비용으로 모든 집을 연결한 학생이 이깁니다.

5. 문제를 해결하기 위해 사용한 전략이 무엇인지 발표합니다.

■ **진흙도시 지도**



[출처] 놀이로 배우는 컴퓨터과학



활동지

4. 그래프 - 최소신장트리

진흙 도시

5학년 반 번

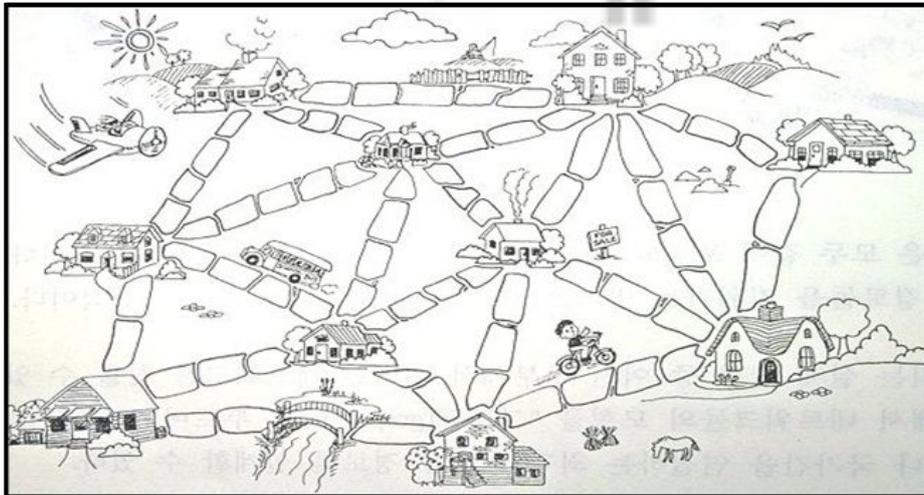
이름

옛날에 길이 없는 도시가 있었습니다. 비바람이 친 다음 날에는 땅이 진흙투성이가 되어 도시 주변을 돌아다니는 것이 매우 어려웠습니다. 차는 진흙투성이가 되고 사람들의 신발 역시 진흙으로 더러워졌습니다. 이 도시의 시장은 몇 개의 도로를 포장하기로 결심했지만, 도시에 수영장을 건설하기로 했기 때문에 많은 돈을 투자할 수가 없었습니다.

따라서 시장은 도로를 포장하기 위해 다음의 두 가지 조건을 걸었습니다.

- 1) 모든 사람이 자신의 집에서부터 다른 사람의 집까지 포장된 도로만 이용해 다닐 수 있도록 충분한 도로가 포장되어야 한다.
- 2) 도로를 포장하는 데 쓰이는 돌의 개수는 최소가 되어야 한다.
(길을 포장할 돌의 개수는 비용을 의미한다.)

주어진 조건을 바탕으로 최소한의 돌을 사용하여 진흙도시의 길을 포장하는 방법은 무엇일까요? 아래 지도에 표시해 봅시다.

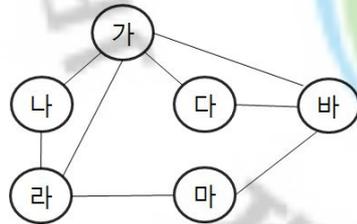


- 사용한 돌의 개수는? () 개
- 문제를 해결하기 위해 내가 사용한 전략은 무엇인가요?

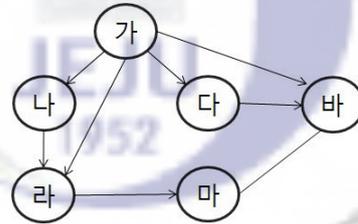


컴퓨터 과학 원리를 찾아서

그래프란 점과 선으로 이루어진 집합을 말합니다. 그래프에서 점은 정점(Vertex), 선을 간선(Edge)라고 하며, 그래프에서 한 정점에서 다른 한 정점까지의 이동하는 데 거치는 간선의 순서를 나열한 것을 경로라고 합니다. 그래프에는 간선에 방향이 없는 무방향 그래프와 방향이 있는 유방향 그래프가 있습니다.



< 무방향 그래프 >



< 유방향 그래프 >

그래프를 응용하면 한 정점에서 다른 정점까지의 거리 또는 비용을 표현할 수 있는 데 이런 그래프를 가중그래프라고 합니다. 가중그래프에서는 정점을 연결한 간선에 정점 사이의 거리나 비용에 해당하는 가중 값이 붙습니다. 간선들이 가중치를 지닐 때 모든 정점을 연결하면서 간선 가중 값의 합이 가장 작은 연결 상태의 트리를 최소신장트리라고 합니다.

앞에서 풀었던 진흙도시 문제도 바로 최소한의 비용으로 모든 집들을 연결하는 경로를 찾고 있기 때문에 최소신장 트리 문제라 할 수 있겠죠.

우리 사회는 전화망, 공공시설 공급망, 컴퓨터통신망, 도로망 등과 같은 많은 네트워크로 연결되어 있습니다. 특정 네트워크를 위해서는 어느 지점에 길 또는 케이블이나 무선 네트워크를 설치해야 하는 선택을 해야 합니다. 이처럼 최소신장트리(Minimal Spanning Tree)는 네트워크의 객체들을 최소한의 총 길이로 설계하는 것을 말합니다.

최소신장트리 문제를 해결하기 위한 효율적인 방법은 연결이 없는 상태에서 시작하는 것이 가장 좋은 방법입니다. 길이를 오름차순으로 정렬하여 앞에서 연결되지 않은 연결선만 추가하면 되는데, 이것이 크루스칼이 1956년에 발표한 크루스칼 알고리즘(kruskal Algorithms)입니다.

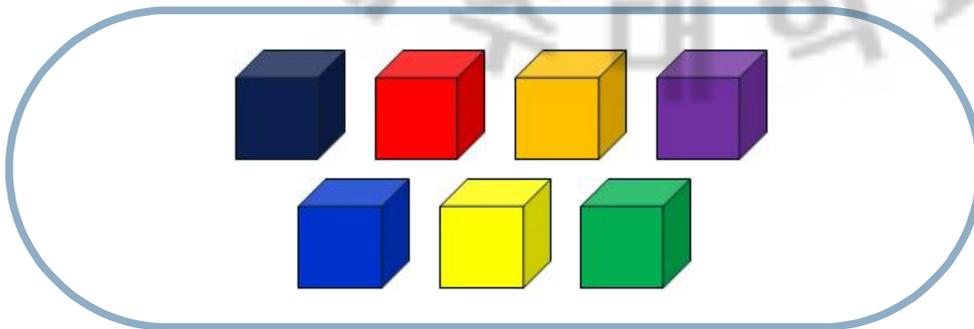
단원	자료구조	차시	4/9차시
학습 주제	진흙도시(최소신장트리)	관련 알고리즘	그래프
학습 목표	진흙도시 문제 해결을 통해 모든 점을 거치는 가장 짧은 경로를 찾는 방법을 이해할 수 있다.		
학습 자료	- 교사: PPT자료 - 아동: 활동지		
단계	학습내용	교수-학습활동	시간 (분) 자료(☆) 및 유의점(※)
생각 열기	동기유발 학습문제 확인	<input type="checkbox"/> 마을 탐방 - 제시된 자료를 보며 5개의 마을을 가장 짧은 시간에 모두 방문하려면 어떻게 방문하면 좋을 지 생각해 봅시다. <input type="checkbox"/> 진흙도시 문제 해결을 통해 모든 점을 거치는 가장 짧은 경로를 찾는 방법을 알아봅시다.	10 ☆PPT자료
준비 활동	활동안내 조건확인	<input type="checkbox"/> 학습활동 안내 - 진흙도시 - 진흙도시 이야기를 통해 문제 상황을 이해한다. <input type="checkbox"/> 문제의 조건 확인 - 모든 사람이 자신의 집에서부터 다른 사람의 집까지 포장된 도로만 이용해 다닐 수 있도록 충분한 도로가 포장되어야 한다. - 도로를 포장하는 데 쓰이는 돌의 개수는 최소가 되어야 한다.	10 ☆ 진흙도시 이야기 자료 ※ 길을 포장할 때 사용하는 돌의 개수의 비용을 설명한다.
놀이 활동	놀이하기 알고리즘 원리파악	<input type="checkbox"/> 진흙도시 문제 해결 - 주어진 조건을 바탕으로 최소한의 돌을 사용하여 진흙도시를 포장하는 방법을 찾아봅시다. - 모든 집이 연결되었으면 사용한 돌의 개수를 파악해봅시다. <input type="checkbox"/> 알고리즘 원리 생각하기 - 문제를 해결하기 위해 자신이 사용한 전략이 무엇인지 발표해봅시다.	15 ☆ 활동지
정리 및 평가	활동정리 및 평가 차시예고	<input type="checkbox"/> 학습 내용 정리 - 오늘 활동을 통해 알게 된 점을 발표해봅시다. - ‘컴퓨터 원리를 찾아서’ 이야기 자료를 통해 최소신장트리가 무엇인지 말해봅시다. <input type="checkbox"/> 차시예고 - 정렬알고리즘의 이해	5 ☆ PPT 자료

5 정렬

생각 열기

컴퓨터는 일련의 목록들을 정렬하는 일을 합니다. 정렬은 값들을 순서대로 보기 좋게 나열할 뿐만 아니라 정렬된 목록은 검색을 쉽게 합니다. 만약 순서대로 정렬되어 있지 않다면 어떤 일이 일어날까요?

다음 그림과 같이 크기는 동일하되 무게가 서로 다른 7개의 작은 상자가 있습니다. 이 상자들을 무게별로 정리하려면 어떤 규칙에 의해 정리했을 때 가장 최소한의 비교 횟수로 빠르게 무게별로 정렬할 수 있을 지 생각해 봅시다. (단, 한 번에 두 개의 값을 비교할 수 있습니다.)



내가 생각한 정렬 방법은?

활동1

무게 비교

■ **목표:** 여러 가지 상자를 무게 순서대로 정렬하는 최고의 방법을 찾을 수 있다.

■ **준비물:** (모둠별) 서로 다른 무게를 지닌 상자 7개, 양팔저울, 활동지

■ **활동 방법:**

1. 섞어 놓은 7개의 상자 중 3개의 상자를 무작위로 선택합니다. 양팔저울만을 사용하여 가장 가벼운 순서대로 정렬시켜 보도록 하고, 몇 번의 비교를 통해 정렬이 되는지 알아봅니다.
2. 이번에는 7개의 모든 상자를 가장 가벼운 순서대로 정렬시켜 보도록 합니다. 다음의 방법 중 어떤 방법을 사용했을 때 가장 최소한의 비교횟수로 상자를 빠르게 정렬시킬 수 있는지 생각해봅니다.

1) 방법1(선택정렬)

- 7개의 상자 중 가장 가벼운 상자를 찾아 다른 한 쪽으로 옮깁니다.
- 남은 상자들 중 가장 가벼운 것을 찾아 다른 한 쪽으로 옮깁니다.
- 모든 상자들이 다른 한 쪽으로 옮겨질 때까지 이 과정을 반복합니다.
- 총 몇 번의 비교를 통해 무게별로 상자를 정렬할 수 있었나요?

2) 방법2(퀵정렬)

- 7개의 상자 중 무작위로 상자를 하나 선택하고 저울 한 편에 둡니다.
- 남은 상자들을 각각 선택한 물체와 비교하여 가벼운 물체는 왼쪽에, 무거운 물체는 오른쪽에 둡니다.
- 처음 선택한 상자를 중심으로 나뉘어진 각각의 그룹에서 이 과정을 반복합니다.
- 모든 그룹에 단지 하나의 상자만을 가질 때까지 반복한다.
- 총 몇 번의 비교를 통해 무게별로 상자를 정렬할 수 있었나요?

3) 방법3(버블정렬)

- 7개의 상자 중 가로 1줄로 차례대로 놓습니다.
- 왼쪽에서부터 2개씩 상자의 무게를 비교해 보고 왼쪽 상자가 오른쪽 상자에 비해 무거우면 상자의 위치를 바꿉니다.
- 맨 오른쪽 상자까지 비교가 끝나면 가장 무거운 상자가 정렬되어 집니다.
- 맨 오른쪽 상자를 제외하고 앞에서부터 다시 이 과정을 반복 수행합니다.
- 맨 왼쪽 상자가 정렬될 때까지 이 과정을 반복합니다.
- 총 몇 번의 비교를 통해 무게별로 상자를 정렬할 수 있었나요?

■ **유의점:**

1. 각 상자의 무게를 측정하기 위해서는 양팔저울만을 사용합니다.
2. 한 번에 두 개씩 비교하도록 하고 비교할 때 마다 비교횟수를 카운트 시킵니다.

활동2

카드정렬게임

■ **목표:** 정렬방법을 사용하여 카드를 순서대로 빠르게 정렬할 수 있다.

■ **준비물:** 2인 1조 기준으로 1조당 같은 종류의 카드 2벌

■ **활동 방법:**

1. 짝끼리 같은 종류의 카드 1벌씩을 가져서 잘 섞고, 책상에 가로방향 한 줄로 카드 내용이 보이지 않게 늘어놓습니다. 이때 카드에서는 되도록 같은 종류의 카드는 없도록 합니다.
2. 가위바위보를 통해 순서를 정하고, 규칙에 따라 이긴 사람 먼저 카드를 정렬합니다. 이후는 번갈아서 활동합니다. (차후엔 이기는 사람만 정렬의 기회를 주는 방법도 있습니다.)
3. 정렬할 순서가 된 학생은 가로방향 한 줄로 늘어놓은 카드 중 이웃한 두 개를 뒤집어 규칙에 따라 바꾸어서 다시 뒤집어 놓습니다. 그리고 상대방에게 기회를 넘깁니다.
4. 10번의 정렬 기회를 주고 그 후에는 카드를 모두 열어서 얼마나 순서대로 맞추어졌는지 세어봅니다.
5. 정렬된 기준은 맨 왼쪽 카드부터 얼마나 많은 카드가 차례대로 정렬이 되었는지 세어보아서 승패를 결정합니다. (순서대로 되던 카드가 순서가 틀리는 경우가 생길 때까지 세도록 합니다.)

예1) 3-1-2-4-5-6 : 첫 번째 카드와 두 번째 카드부터 순서가 틀리므로 1장만 유효합니다.

예2) 3-4-6-2-1-5 : 세 번째 카드까지는 순서가 맞았으므로 3장까지 유효합니다.

■ **규칙:** 이웃한 두 개의 카드를 선택하고 두 카드의 순서를 바꾸어도 좋고, 바꾸지 않아도 좋습니다.

■ **활용 가능한 카드의 예)**

1	2	3	4	5	6	
월	화	수	목	금	토	일
						



활동지

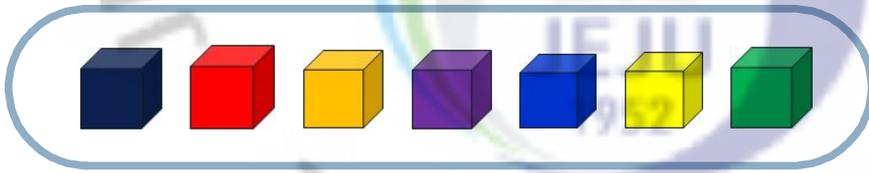
5. 정렬

무게를 비교하여 정렬하기

5학년 반 번

이름

1. 다음 그림과 같이 크기는 동일하되 무게가 서로 다른 7개의 작은 상자가 있습니다. 이 상자들을 무게별로 정리하려면 어떤 규칙에 의해 정리했을 때 가장 최소한의 비교 횟수로 빠르게 무게별로 정렬할 수 있을까요?
(단, 한 번에 두 개의 값을 비교할 수 있다.)



□ 내가 생각한 정렬 방법은?

2. 위의 상자를 다음의 방법을 사용하여 무게별로 정렬해 보고 각각의 방법에서 비교 횟수를 활동을 통해 알아봅시다.

1) 방법1

- 7개의 상자 중 가장 가벼운 상자를 찾아 다른 한 쪽으로 옮깁니다.
- 남은 상자들 중 가장 가벼운 것을 찾아 다른 한 쪽으로 옮깁니다.
- 모든 상자들이 다른 한 쪽으로 옮겨질 때까지 2)번 과정을 반복합니다.

2) 방법2

- 7개의 상자 중 무작위로 상자를 하나 선택하고 저울 한 편에 둡니다.
- 남은 상자들을 선택한 물체와 비교하여 가벼운 물체는 왼쪽에, 무거운 물체는 오른쪽에 놓습니다.
- 처음 선택한 상자를 중심으로 나누어진 각각의 그룹에서 위의 과정을 반복 합니다.
- 모든 그룹에 하나의 상자만 있을 때까지 반복합니다.

3) 방법3

- 7개의 상자 중 가로 1줄로 차례대로 놓습니다.
- 왼쪽에서부터 2개씩 상자의 무게를 비교해 보고 왼쪽 상자가 오른쪽 상자에 비해 무거우면 상자의 위치를 바꿉니다.
- 맨 오른쪽 상자까지 비교가 끝나면 가장 무거운 상자가 오른쪽 끝에 정렬되어집니다.
- 맨 오른쪽 상자를 제외하고 앞에서부터 다시 이 과정을 반복 수행합니다.
- 맨 왼쪽 상자가 정렬될 때까지 이 과정을 반복합니다.

각각의 방법은 총 몇 번의 비교를 통해 정렬되어지고 있나요?

	방법 1	방법 2	방법 3
정렬이 끝났을 때 물체의 비교횟수	회	회	회

위의 방법들 중 물체를 무게 순서로 정렬할 때 가장 빠르게 정렬할 수 있는 방법은 어떤 방법이라고 생각하나요?

()

왜 그렇게 생각하나요?



5. 정렬

카드정렬게임

5학년 반 번

이름

◎ 다음 활동방법을 잘 읽고 즐겁게 게임활동을 해봅시다.

■ 준비물: 2인 1조 기준으로 1조당 같은 종류의 카드 2벌

■ 활동 방법:

1. 짝끼리 같은 종류의 카드 1벌씩을 가져서 잘 섞고, 책상에 가로방향 한 줄로 카드 내용이 보이지 않게 늘어놓습니다. 이때 카드에서는 되도록 같은 종류의 카드는 없도록 합니다.
2. 가위바위보를 통해 순서를 정하고, 규칙에 따라 이긴 사람 먼저 카드를 정렬하고 이후는 번갈아 정렬합니다.
3. 정리할 순서가 된 학생은 가로방향 한 줄로 늘어놓은 카드 중 이웃한 두 개를 뒤집어 규칙에 따라 바꾸어서 다시 뒤집어 놓습니다. 그리고 상대방에게 기회를 넘깁니다.
4. 10번의 정렬 기회를 주고 그 후에는 카드를 모두 열어서 얼마나 순서대로 맞추었는지 세어봅니다.
5. 정렬된 기준은 맨 왼쪽 카드부터 얼마나 많은 카드가 차례대로 정렬이 되었는지 세어보아서 승패를 결정합니다. (순서대로 되던 카드가 순서가 틀리는 경우가 생길 때까지 셉니다.)

예1) 3-1-2-4-5-6 : 첫 번째 카드와 두 번째 카드부터 순서가 틀리므로 1장만 유효합니다.

예2) 3-4-6-2-1-5 : 세 번째 카드까지는 순서가 맞았으므로 3장까지 유효합니다.

■ 규칙: 이웃한 두 개의 카드를 선택하고 두 카드의 순서를 바꾸어도 좋고, 바꾸지 않아도 좋습니다.

■ 활용 가능한 카드의 예)

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

월	화	수	목	금	토	일
---	---	---	---	---	---	---

--	--	--	--	--	--



컴퓨터 과학 원리를 찾아서

엑셀과 같은 스프레드시트에는 순서에 상관없이 나열된 데이터를 특정 기준에 따라 순서대로 나열하는 기능이 있습니다. 이처럼 여러 데이터를 일정 규칙에 따라 순서대로 배열하는 것을 정렬이라고 합니다.

학교에서는 학년 초 학생들의 번호를 부여하기 위해 학생을 이름, 또는 생년월일 순으로 정렬하기도 하고, 시험 점수를 고득점 순으로 정렬하기도 합니다. 전화번호부나 사진, 책 목차들은 알파벳 순서 또는 ㄱ, ㄴ, ㄷ 순으로 정렬하여 사용합니다. 어떤 데이터든지 서로 크기만 비교할 수 있으면 정렬이 가능합니다. 그리고 이렇게 크기순으로 정렬되어진 자료에서는 필요한 정보를 찾는 것 역시 매우 쉽습니다.

그러나 컴퓨터는 자료를 정렬하기 위해서 아주 많은 시간을 소비합니다. 컴퓨터 과학자들은 이러한 정렬 작업을 빠르고 효율적으로 하기 위한 가장 적합한 정렬방법을 찾으려고 노력해 왔습니다.

□ 선택정렬

원리가 가장 간단한 정렬 알고리즘의 하나로 정렬되지 않은 자료에서 가장 작은 값을 가지고 있는 자료를 찾아 맨 첫 번째 위치에 옮겨 놓고 다시 정렬되지 않은 자료 중에서 가장 작은 값을 찾아 두 번째 위치에 옮겨 놓는 방식을 계속 반복하여 정렬하는 방법입니다.

□ 퀵정렬

C. A. core가 고안한 정렬방법으로 많은 양의 자료를 정렬할 때 알려진 다른 정렬방법보다 훨씬 쉽고 빠르게 정렬할 수 있습니다.

주어진 자료들 중에서 하나의 자료를 선택한 후 왼쪽에는 선택된 자료 값보다 작은 값을 오른쪽에는 큰 값을 배열합니다.(오름차순 정렬인 경우) 그리고 각각의 좌, 우 서브 그룹에서 다시 똑같은 방법을 반복수행하여 정렬하는 방법입니다.

□ 버블정렬

왼쪽부터 이웃한 두 개의 자료를 비교하면서 순서가 제대로 되어 있지 않으면 하나씩 바꾸어 가는 정렬방법입니다. 바꾸는 작업이 더 이상 발생하지 않으면 자료가 모두 정렬되었다고 볼 수 있습니다.

단원	알고리즘	차시	5/9차시	
학습 주제	무게 정렬하기	관련 알고리즘	정렬	
학습 목표	여러 가지 상자를 무게 순서대로 정렬하는 최고의 방법을 찾을 수 있다.			
학습 자료	- 교사: PPT자료 - 학생: (모둠) 서로 다른 무게를 지닌 상자 7개, 윗접시저울 2인 1조 기준으로 1조당 같은 종류의 카드 2벌, 활동지			
단계	학습내용	교수-학습활동	시간 (분)	자료(☆) 및 유의점(※)
생각 열기	동기유발 학습문제 확인	<input type="checkbox"/> 무게 비교하기 - 다음의 7개의 상자를 가장 가벼운 것부터 나열하려 합니다. 어떻게 하면 가장 빠르게 비교할 수 있을까요? <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">여러 가지 상자를 무게 순서대로 정렬하는 최고의 방법을 찾아 말해봅시다.</div>	5	☆서로 다른 무게를 지닌 상자 7개
준비 활동	활동안내 조건확인	<input type="checkbox"/> 학습활동 안내 [활동1] 무게 비교하기 [활동2] 카드 정렬 게임 <input type="checkbox"/> 활동조건의 이해 [활동1] - 각 상자별로 무게가 모두 다르다. - 한 번에 두 개의 값만을 비교할 수 있다. - 최소한의 비교횟수로 가장 가벼운 것부터 나열한다. [활동2] - 이웃한 두 개의 카드만 서로 바꿀 수 있다.	5	
놀이 활동	활동1	<input type="checkbox"/> 활동1] 무게비교하기-가장 적은 비교횟수는? 1) 방법1(선택정렬) - 7개의 상자 중 가장 가벼운 상자를 찾아 다른 한 쪽으로 옮긴다. - 남은 상자들 중 가장 가벼운 것을 찾아 다른 한 쪽으로 옮긴다. - 모든 상자들이 다른 한 쪽으로 옮겨질 때까지	15	☆서로 다른 무게를 지닌 상자 7개, 윗접시저울

	<p>이 과정을 반복한다.</p> <p>2) 방법2(퀵정렬)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 7개의 상자 중 무작위로 상자를 하나 선택하고 저울 한 편에 둔다. - 남은 상자들을 각각 선택한 물체와 비교하여 가벼운 물체는 왼쪽에, 무거운 물체는 오른쪽에 둔다. - 처음 선택한 상자를 중심으로 나뉘어진 각각의 그룹에서 이 과정을 반복한다. - 모든 그룹에 단지 하나의 상자만을 가질 때까지 반복한다. <p>3) 방법3(버블정렬)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 7개의 상자 중 가로 1줄로 차례대로 놓는다. - 왼쪽에서부터 2개씩 상자의 무게를 비교해 보고 왼쪽 상자가 오른쪽 상자에 비해 무거우면 상자의 위치를 바꾼다. - 맨 오른쪽 상자까지 비교가 끝나면 가장 무거운 상자가 정렬되어진다. - 맨 오른쪽 상자를 제외하고 앞에서부터 다시 이 과정을 반복 수행한다. - 맨 왼쪽 상자가 정렬될 때까지 이 과정을 반복한다. <p>□ 활동2] 카드정렬게임</p>	<p>이 과정을 반복한다.</p> <p>2) 방법2(퀵정렬)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 7개의 상자 중 무작위로 상자를 하나 선택하고 저울 한 편에 둔다. - 남은 상자들을 각각 선택한 물체와 비교하여 가벼운 물체는 왼쪽에, 무거운 물체는 오른쪽에 둔다. - 처음 선택한 상자를 중심으로 나뉘어진 각각의 그룹에서 이 과정을 반복한다. - 모든 그룹에 단지 하나의 상자만을 가질 때까지 반복한다. <p>3) 방법3(버블정렬)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 7개의 상자 중 가로 1줄로 차례대로 놓는다. - 왼쪽에서부터 2개씩 상자의 무게를 비교해 보고 왼쪽 상자가 오른쪽 상자에 비해 무거우면 상자의 위치를 바꾼다. - 맨 오른쪽 상자까지 비교가 끝나면 가장 무거운 상자가 정렬되어진다. - 맨 오른쪽 상자를 제외하고 앞에서부터 다시 이 과정을 반복 수행한다. - 맨 왼쪽 상자가 정렬될 때까지 이 과정을 반복한다. <p>□ 활동2] 카드정렬게임</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 짝끼리 같은 종류의 카드 1벌씩을 가져서 잘 섞고, 책상에 가로방향 한 줄로 카드 내용이 보이지 않게 늘어놓는다. 이때 카드에서는 되도록 같은 종류의 카드는 없도록 한다. 2) 가위바위보를 통해 순서를 정하고, 규칙에 따라 이긴 사람 먼저 카드를 정렬한다. 이후는 번갈아서 활동한다. 3) 정리할 순서가 된 학생은 가로방향 한 줄로 늘어놓은 카드 중 이웃한 두 개를 뒤집어 규칙에 따라 바꾸어서 다시 뒤집어 놓는다. 그리고 상대방에게 기회를 넘긴다. 4) 10번의 정렬 기회를 주고 그 후에는 카드를 모두 열어서 얼마나 순서대로 맞추어졌는지 세어본다. 5) 정렬된 기준은 맨 왼쪽 카드부터 얼마나 많은 카 	<p>※ 각 상자의 무게를 측정하기 위해서는 윗집시저울만을 사용한다.</p> <p>※ 한 번에 두 개씩 비교하도록 하고 비교할 때 마다 비교횟수를 카운트 시킨다.</p> <p>10 ☆2인 1조 기준으로 1조당 같은 종류의 카드 2벌</p> <p>※ 이웃한 두 개의 카드를 선택하고 두 카드의 순서를 바꾸어도 좋고, 바꾸지 않아도 됨을 주지시킨다.</p>
--	---	---	---

	알고리즘 원리과약	<p>드가 차례대로 정렬이 되었는지 세어보아서 승패를 결정한다.</p> <p><input type="checkbox"/> 알고리즘 원리 생각하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 최소한의 비교 횟수로 상자를 정렬한 방법은 어떤 방법이었는지 말해봅시다. - 컴퓨터에서 정렬은 왜 필요할 지 생각하여 봅시다. 		
정리 및 평가	<p>활동정리 및 평가</p> <p>차시예고</p>	<p><input type="checkbox"/> 학습 내용 정리</p> <ul style="list-style-type: none"> - 오늘 활동을 통해 알게 된 점을 발표해봅시다. - ‘컴퓨터 원리를 찾아서’ 이야기 자료를 통해 컴퓨터에서의 정렬 방법에 대해 좀 더 자세히 알아봅시다. <p><input type="checkbox"/> 차시예고</p> <ul style="list-style-type: none"> - 탐색알고리즘의 이해 	5	☆ PPT 자료

6 탐 색



1에서 10까지의 숫자 중 가장 마음에 드는 숫자를 머릿속에 떠올려 봅시다.
그리고 친구에게 내가 생각한 숫자가 무엇인지 맞춰보도록 해 봅시다.



몇 번 만에 내가 생각한 숫자를 맞추었나요?

좀 더 빠르고 쉽게 생각한 숫자를 알아 낼 수 있는 방법은 없을까요?

활동1

카드놀이 1 - 선형탐색

- **목표:** 숫자카드 찾기 놀이 활동을 통해 선형탐색의 원리를 이해할 수 있다.
- **준비물:** (2인 기준) 두 자리수가 적힌 20개의 숫자카드, 게임판 2, 활동지
- **활동 방법:**

1. 두 명씩 짝을 짓습니다.
2. 숫자카드 20장을 잘 섞은 후 10장씩 나누어 가집니다.
3. 선택한 숫자 카드를 자기 게임판에 숫자가 보이지 않도록 무작위로 붙입니다.

						1952			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

4. 숫자카드 중 1개의 숫자를 짝에게 불러줍니다.
5. 상대방에게 내가 부른 숫자가 몇 번 번호판에 있는 지 맞추어 보도록 합니다.
6. 상대방이 번호를 부를 때마다 번호를 부른 판의 숫자를 뒤집어 보여줍니다.
7. 서로 역할을 바꿔 활동합니다.

■ 활동 정리:

1. 몇 번 만에 상대방이 생각한 숫자를 맞추었나요?
2. 숫자를 맞출 수 있는 가장 적은 횟수와 가장 많은 횟수는 무엇일까요? 왜 그렇게 생각하나요?
3. 같은 번호를 두 번 부르지 않는다고 가정했을 때 가장 적은 횟수는 1이고 가장 많은 횟수는 10일 것입니다. 이처럼 모든 자리를 하나씩 거치면서 자신의 자리를 찾는 방법을 선형탐색이라고 합니다.

활동2

카드놀이 2 - 이진탐색

■ **목표:** 숫자카드 찾기 놀이 활동을 통해 이진탐색의 원리를 이해할 수 있다.

■ **준비물:** (2인 기준) 두자리수가 적힌 20개의 숫자카드, 게임판 2, 활동지

■ **활동 방법:**

1. 두 명씩 짝을 짓습니다.
2. 숫자카드 20장을 잘 섞은 후 10장씩 나누어 가집니다.
3. 선택한 숫자 카드를 오름차순으로 정렬한 후 자기 게임판에 숫자가 보이지 않도록 붙입니다.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

4. 숫자카드 중 1개의 숫자를 짝에게 불러줍니다.
5. 상대방에게 내가 부른 숫자가 몇 번 번호판에 있는 지 맞추어 보도록 합니다.
6. 상대방이 번호를 부를 때마다 번호를 부른 판의 숫자를 뒤집어 보여줍니다.
7. 서로 역할을 바꿔 활동합니다.

■ **활동 정리:**

1. 몇 번 만에 상대방이 생각한 숫자를 맞추었나요?
2. 상대방이 생각한 숫자를 빨리 알아내기 위해 내가 사용한 전략은 무엇인가요?
3. 이 방법은 문제를 항상 두 부분으로 나누기 때문에 이진탐색이라고 합니다.



6. 탐색 - 선형탐색

카드놀이 1

5학년 반 번

이름

◎ 다음 활동방법을 잘 읽고, 즐겁게 게임활동을 하며 선형탐색의 원리를 알아봅시다.

[활동방법]

1. 두 명씩 짝을 지어, 숫자카드 20장을 잘 섞은 후 10장씩 나누어 가집니다.
2. 나누어 가진 10장의 카드를 잘 섞어 게임판에 숫자가 보이지 않도록 뒤집어 놓습니다.
3. 자기가 가지고 있는 카드 숫자 중 1개의 숫자를 짝에게 불러줍니다.
4. 상대방에게 내가 부른 숫자가 몇 번 번호판에 있는 지 맞추어 보도록 합니다.
5. 상대방이 번호를 부를 때마다 부른 번호의 숫자를 뒤집어 보여줍니다.
6. 서로 역할을 바꿔 활동합니다.

[활동결과 정리]

1. 몇 번 만에 상대방이 생각한 숫자를 맞추었나요?

1회	2회	3회
번	번	번

2. 숫자를 맞출 수 있는 가장 적은 횟수와 가장 많은 횟수는 무엇일까요? 왜 그렇게 생각하나요?

가장 적은 횟수		가장 많은 횟수	
그렇게 생각하는 이유			

※ 주어진 데이터 집합에서 원하는 데이터를 처음부터 순차적으로 비교하면서 찾는 방법을 선형탐색이라고 합니다. 선형탐색은 무엇을 탐색하고자 할 때 시작 점에서부터 시작하여 원하는 정보를 찾을 때까지 계속적으로 탐색합니다.



활동지

6. 탐색 - 이진탐색

카드놀이 1

5학년 반 번

이름

◎ 다음 활동방법을 잘 읽고, 즐겁게 게임활동을 하며 이진탐색의 원리를 알아봅시다.

[활동방법]

1. 두 명씩 짝을 지어, 숫자카드 20장을 잘 섞은 후 10장씩 나누어 가집니다.
2. 나누어 가진 10장의 카드를 오름차순으로 정렬한 후 게임판에 1~10번 칸에 차례대로 숫자가 보이지 않도록 뒤집어 놓습니다.
3. 자기가 가지고 있는 카드 숫자 중 1개의 숫자를 짝에게 불러줍니다.
4. 상대방에게 내가 부른 숫자가 몇 번 번호판에 있는 지 맞추어 보도록 합니다.
5. 상대방이 번호를 부를 때마다 부른 번호의 숫자를 뒤집어 보여줍니다.
6. 서로 역할을 바꿔 활동합니다.

[활동결과 정리]

1. 몇 번 만에 상대방이 생각한 숫자를 맞추었나요?

1회	2회	3회
번	번	번

2. 상대방이 생각한 숫자를 빨리 알아내기 위해 내가 사용한 전략은 무엇인가요? 그리고 최대 몇 번 만에 상대방이 생각한 숫자를 맞출 수 있을까요?

사용한 전략	
숫자를 맞추는 데 걸리는 최대 횟수	

※ 이진탐색은 정렬된 데이터 집합을 이분화하면서 탐색하는 방법입니다. 이 방법에서는 정렬된 데이터의 중간을 확인하면 찾고자하는 데이터가 어느 쪽에 있는지 알 수 있게 되며, 원하는 데이터를 찾을 때까지 이를 반복수행합니다.



컴퓨터 과학 원리를 찾아서

컴퓨터는 많은 정보를 저장합니다. 그리고 저장되어진 많은 정보들 속에서 사용자가 원하는 정보를 빨리 찾아야 합니다. 이를 탐색이라고 하는 데 탐색(Search)은 기억공간에 저장된 데이터나 주어진 입력 데이터 집합에서 어떤 조건이나 성질을 만족하는 데이터를 찾는 것을 말합니다.

탐색은 정렬된 데이터 집합에서 찾는 경우와 비정렬된 데이터 집합에서 찾는 경우로 구분할 수 있습니다. 전자가 이진탐색이고 후자가 선형탐색입니다.

선형탐색(linear search)은 순차탐색이라고도 하는 데 주어진 데이터 집합에서 원하는 데이터를 처음부터 순차적으로 비교하면서 찾는 방법입니다. 무엇을 탐색하고자 할 때 시작점에서부터 시작하여 원하는 정보를 찾을 때까지 계속 탐색해야하므로 속도가 매우 느립니다. 예를 들어 슈퍼마켓에 10,000개의 물건들이 진열되었다고 가정했을 때 선형탐색인 경우 계산대에서 이를 계산하기 위해 이름과 가격을 알아보려면 10,000개의 데이터를 모두 훑어봐야 합니다.

다음으로 이진탐색은 정렬된 데이터 집합을 이분화하면서 탐색하는 방법입니다. 이 방법에서는 정렬된 데이터의 중간을 확인하면 찾고자하는 데이터가 어느 쪽에 있는지 알 수 있게 됩니다. 원하는 데이터를 찾을 때까지 이를 반복하는 데 선형탐색에 비해 찾는 속도가 많이 단축됩니다. 위의 슈퍼마켓의 예에서처럼 10,000개의 물건에서 원하는 물건의 이름과 가격을 14번 만에 찾을 수 있습니다.

단원	알고리즘	차시	6/9차시	
학습 주제	탐색의 원리 이해	관련 알고리즘	탐색	
학습 목표	숫자카드 찾기 놀이 활동을 통해 탐색의 원리를 이해할 수 있다.			
학습 자료	- 교사: PPT자료, 숫자카드 20장 - 아동: (2인 기준) 두자리 수가 적힌 20개의 숫자카드, 게임판2, 활동지			
단계	학습내용	교수-학습활동	시간 (분)	자료(☆) 및 유의점(※)
생각 열기	동기유발	<input type="checkbox"/> 내가 생각한 숫자는? - 1에서 10지의 숫자 중 가장 마음에 드는 숫자를 머릿속에 떠올려 보고 친구에게 내가 생각한 숫자가 무엇인지 맞춰보도록 해 봅시다.	5	☆PPT자료
	학습문제 확인	<input type="checkbox"/> 숫자카드 찾기 놀이 활동을 통해 선형탐색 및 이진탐색의 원리를 알아봅시다.		
준비 활동	활동안내 연습놀이	<input type="checkbox"/> 학습활동 안내 [활동1] 카드놀이1-선형탐색 [활동2] 카드놀이2-이진탐색 <input type="checkbox"/> 활동에 대한 사전 연습 - 숫자카드 빨리 찾기 게임방법을 알아본다. - 전체적으로 연습 놀이를 실시해 본다.	5	☆ 교 사 용 숫 자 카 드 20장
놀이 활동	활동1 활동2	<input type="checkbox"/> 활동1] 카드놀이1-선형탐색 - 두 명씩 짝을 짓습니다. 숫자카드 20장을 잘 섞은 후 10장씩 나누어 가진다. - 선택한 숫자 카드를 자기 게임판에 숫자가 보이지 않도록 무작위로 붙인다. - 숫자카드 중 1개의 숫자를 짝에게 불러주고, 상대방에게 내가 부른 숫자가 몇 번 번호판에 있는지 맞추어 보도록 한다. <input type="checkbox"/> 활동2] 카드놀이2-이진탐색 - 숫자카드 20장을 잘 섞은 후 10장씩 나누어 가진다. - 선택한 숫자 카드를 오름차순으로 정렬한 후 자기 게임판에 숫자가 보이지 않도록 붙인다.	25	☆ 두 자 리 수가 적힌 20개의 숫자카드, 게임판2, 활동지 ※ 상 대 방 이 번호를 부를 때마다 번호를 부른 판의 숫자를 뒤집어 보여주도록 한다.

	<p>알고리즘 원리 파악</p> <p>□ 알고리즘 원리 생각하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 상대방이 숫자를 빨리 알아내기 위해 자신이 사용한 전략이 무엇인지 발표해봅시다. - 게임에 활용된 알고리즘에 대해 알아봅시다. <ul style="list-style-type: none"> · 선형탐색: 모든 자리를 하나씩 거치면서 찾는 방법 · 이진탐색: 항상 두 부분으로 나누면서 탐색하는 방법. 		<p>※ 선형 탐색과 이진 탐색의 차이점을 잘 이해하도록 지도한다.</p>
정리 및 평가	<p>활동정리 및 평가</p> <p>□ 학습 내용 정리</p> <ul style="list-style-type: none"> - 활동하면서 알게 된 점을 발표해 봅시다. - ‘컴퓨터 원리를 찾아서’ 이야기 자료를 통해 컴퓨터에서 원하는 정보를 탐색하는 방법에 대해 자세히 알아봅시다. 	5	☆ PPT 자료
	<p>차시 예고</p> <p>□ 차시 예고</p> <ul style="list-style-type: none"> - 그리디 알고리즘의 이해 		

7 그 리 디

생 과 욕 기

보석도둑이 금은방을 털러 왔습니다. 금은방에는 6개의 보석이 전시되어 있고 무게와 가격은 각각 아래와 같습니다. 도둑은 최대 100g을 담을 수 있는 가방을 가지고 왔으며, 훔친 보석은 반드시 가방에 담아서 가지고 나가야 합니다.

도둑은 최대 몇 만원어치의 보석을 가지고 나갈 수 있을 까요?



가격: 100만원
무게: 15g



가격: 90만원
무게: 20g



가격: 75만원
무게: 30g



가격: 50만원
무게: 45g



가격: 30만원
무게: 50g



가격: 10만원
무게: 60g

보석 도둑이 가지고 나갈 수 있는 가장 많은 보석값은 얼마일까요?

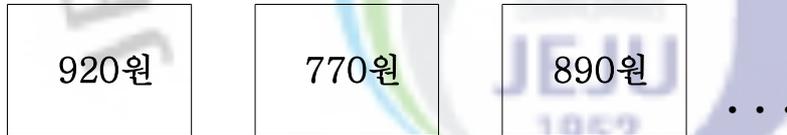
활동1

동전 교환

- **목표:** 동전 교환 놀이를 통해 그리디 알고리즘의 원리를 이해할 수 있다.
- **준비물:** (모듬별) 동전 모형 500원, 250원, 100원, 50원, 10원 각 5개 이상
거스름돈 내용이 적힌 카드

■ 활동 방법:

1. 거슬러 줄 거스름돈이 적힌 카드를 교사가 제시합니다.



2. 학생들은 모듬별로 의논하여 가장 적은 수의 동전 개수를 사용하여 거스름돈을 걸러줄 방법을 결정합니다.



< 필요한 동전 개수: 6개 >

3. 각 모듬별로 사용한 동전 개수를 발표하고 가장 적은 수의 동전 개수를 사용한 모듬이 승리합니다.

■ 활동 정리

1. 활동 후 가장 적은 수의 동전을 사용하기 위한 우리 모듬의 전략이 무엇인지 발표합니다.
2. 사용하는 동전들 중 가장 큰 단위의 동전부터 거슬러 주는 게 가장 최선의 방법임을 이해합니다.

활동2

도형 채우기

■ **목표:** 도형 채우기 놀이 활동을 통해 매 순간의 최선의 선택이 최종적으로 최적의 해를 보장해 주지 않는 경우도 있음을 이해할 수 있다.

■ **준비물:** 주사위 2개, 모눈판(20×10) 2개, 활동지
도형조각(1×1, 2×2, 3×3, 4×4, 5×5) 여러 개

■ **활동 방법:**

1. 아동들을 두 팀으로 나눕니다.
2. 팀별로 2명의 아동이 나와서 5종류의 도형 조각 중 3종류를 선택합니다.
3. 주사위 2개를 차례대로 던져 나온 수 만큼 모눈 판에 바구니를 그립니다.
예를 들어, 1번 주사위가 4이고, 2번 주사위가 5이면 가로가 4, 세로가 5인 바구니를 모눈 판에 그립니다.
5. 선택한 도형 조각 3가지를 사용하여 바구니를 채워 보도록 합니다.
6. 가장 적은 수의 도형조각을 사용하여 바구니를 채운 팀이 승리합니다.

■ **게임규칙**

1. 선택한 도형 조각 중 가장 큰 도형 조각부터 사용하도록 합니다.
2. 선택한 도형보다 바구니의 크기가 작은 경우, 선택한 도형을 이용하여 바구니를 모두 덮을 수 없는 경우는 게임에서 집니다.

■ **활동 정리:**

1. 우리 팀이 게임에서 이기거나 혹은 지게 된 까닭은 무엇일까요?
2. 매 순간 최선의 선택(도형조각을 선택한 활동)이 결과적으로 최적의 해(게임에서의 승리)를 보장해주지 않을 수도 있음을 이해합니다.



7. 그리디

동전교환

5학년 반 번

이름

◎ 다음 활동방법을 잘 읽고, 즐겁게 게임 활동을 하며 그리디알고리즘의 원리를 알아봅시다.

■ 활동방법

1. 거스름돈의 종류를 알아봅니다. (500원, 250원, 100원, 50원, 10원)
2. 거슬러 줄 거스름돈이 적힌 카드를 제시합니다.

920원

770원

890원

...

3. 모듈별로 의논하여 가장 적은 수의 동전 개수를 사용하여 거스름돈을 걸러줄 방법을 결정합니다.

920원

500원

250원

100원

50원

10원

10원

< 필요한 동전 개수: 6개 >

4. 각 모듈별로 사용한 동전 개수를 발표하고 가장 적은 수의 동전 개수를 사용한 모듈이 승리합니다.

■ 활동 정리

1. 활동 후 가장 적은 수의 동전을 사용하기 위한 우리 모듈의 전략이 무엇인지 발표합니다.

사용한 전략

※ 사용하는 동전들 중 가장 큰 단위의 동전부터 거슬러 주는 게 가장 최선의 방법임을 이해합니다.



7. 그리디

도형채우기	5학년 반 번
	이름

◎ 다음 활동 방법을 잘 읽고 즐겁게 게임 활동을 하며 그리디알고리즘의 원리를 알아봅시다.

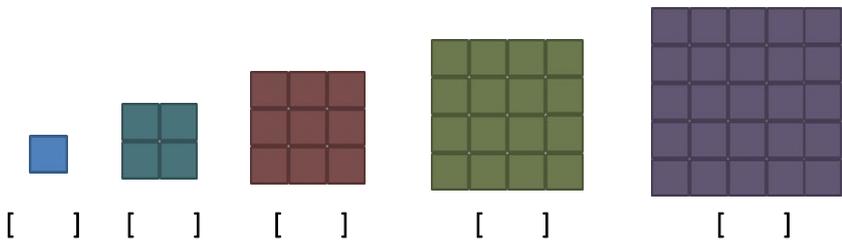
■ 활동방법:

1. 5종류의 도형 조각 중 3종류의 도형을 선택합니다.
2. 주사위를 두 번 던져 나오는 수 만큼 모눈종이판에 채워야할 바구니를 그립니다. (먼저 던진 눈의 수=가로 / 나중에 던진 눈의 수=세로)
3. 선택한 도형조각 3가지를 이용하여 바구니를 채워 보도록 합니다.
4. 가장 적은 수의 도형조각을 사용하여 바구니를 채운 사람이 승리합니다.

■ 규칙:

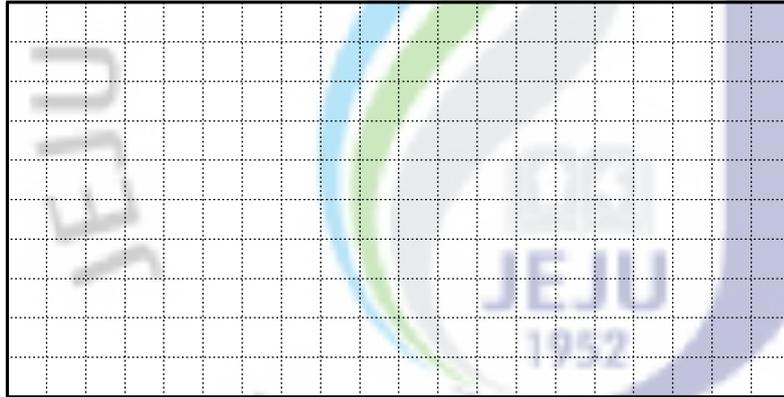
1. 선택한 도형 조각 중 가장 큰 도형 조각부터 사용하도록 합니다.
2. 선택한 도형보다 바구니의 크기가 작은 경우, 선택한 도형을 이용하여 바구니를 모두 덮을 수 없는 경우는 게임에서 집니다.

1. 다음의 도형 중 3가지 도형을 선택해 ○표 해봅시다.



2. 주사위를 두 번 던져 아래의 모눈 칸에 바구니를 그리고 선택한 도형을 가지고 덮어봅시다.

(처음 나온 눈의 수 = 가로 / 두 번째 나온 눈의 수 = 세로)



3. 내가 사용한 도형의 개수를 적어봅시다.

	1×1	2×2	3×3	4×4	5×5	합계
1회						
2회						
3회						

4. 게임에서 이기거나 혹은 지게 된 까닭은 무엇일까요?

.....

.....

.....

※ 그리디 알고리즘은 여러 경우 중 하나를 결정해야 할 때마다 그 순간에 최적이라고 생각되는 것을 선택해 나가는 방식으로 진행하여 최종적인 해답에 도달하는 알고리즘입니다. 그러나 매 순간 최선의 선택(도형조각을 선택한 활동)이 결과적으로 최적의 해(게임에서의 승리)를 보장해주지 않을 수도 있습니다.



컴퓨터 과학 원리를 찾아서

Greedy는 ‘욕심사나운/탐욕스러운, 또는 결신들린/계결스러운’으로 풀이하고 있습니다. 그래서 Greedy Algorithm을 욕심쟁이 알고리즘이라고도 합니다. 그러나 Greedy 알고리즘은 욕심쟁이 알고리즘이라기보다는 근시안적 알고리즘이라고 할 수 있습니다.

그리디 알고리즘은 여러 경우 중 하나를 결정해야 할 때마다 그 순간에 최적이라고 생각되는 것을 선택해 나가는 방식으로 진행하여 최종적인 해답에 도달하는 알고리즘입니다.

순간마다 하는 선택은 그 순간에 대해서는 최적이지만, 그 선택들을 계속 하여 최종적인 해답을 만들었다고 해서, 그것이 최적이라는 보장은 없습니다.

이처럼 그리디 알고리즘은 선택할 것이 여러 개일 경우 그 중 가장 좋다는 것을 취하는 방법으로 그리디 알고리즘이 잘 작동하기 위해서는 앞의 선택이 이후의 선택에 영향을 주지 않아야 하며, 문제에 대한 최적해가 부분문제에 대해서도 역시 최적해라야 한다는 점입니다.

만약 이러한 조건이 성립하지 않는 경우에는 그리디 알고리즘은 최적해를 구하기가 쉽지 않습니다. 즉, 전체적으로 최적의 답인지는 생각하지 않고 현재 상태의 입장에서 가장 최적이라고 판단하기 때문에 매 순간의 최선의 선택이 결국 최적의 해를 보장해 주지 않는 경우도 있을 수 있습니다.

생활 속에서도 우리는 이러한 알고리즘을 무의식적으로 쓰는데, 고속도로에서 어느 주유소에서 기름을 넣을 것인가 결정할 때 종종 사용합니다. 주유소의 위치가 표시되어 있는 지도가 주어지고, 가장 적은 수의 주유소를 방문하는 것이 목표이라고 생각해봅시다. 모든 사람들이 가지고 있는 기름으로 갈 수 있는 만큼 가고, 다음 주유소까지 갈 기름이 없을 때 그 전 주유소에서 주유를 합니다. 지도를 보면서 모든 주유소의 위치를 따지고 있는 사람은 없을 것입니다. 다행스럽게도 이러한 전략은 가장 적은 수의 주유소를 방문하게 합니다.

단원	알고리즘	차시	7/9차시
학습주제	그리디 알고리즘의 이해	관련 알고리즘	그리디
학습목표	동전교환 및 도형 채우기 활동을 통해 그리디 알고리즘의 원리를 이해할 수 있다.		
학습자료	- 교사: PPT자료, 거스름돈 내용이 적힌 카드 - 아동: (모듬) 동전모형 500원, 250원, 100원, 50원, 10원 각 5개 이상 주사위 2개, 모눈판(20×10) 2개, 활동지, 도형조각(1×1, 2×2, 3×3, 4×4, 5×5) 여러 개		
단계	학습내용	교수-학습활동	시간(분) 자료(☆) 및 유의점(※)
생각 열기	동기유발 학습문제 확인	<input type="checkbox"/> 보석도둑 - 도둑이 금은방에서 가지고 나갈 수 있는 가장 많은 보석 값은 얼마일지 생각해 봅시다. <input type="checkbox"/> 동전교환 및 도형 채우기 활동을 통해 그리디 알고리즘의 원리를 알아봅시다.	5 ☆PPT자료
준비 활동	활동안내 조건확인	<input type="checkbox"/> 학습활동 안내 [활동1] 동전교환놀이 - 거스름돈을 가장 적은 수의 동전으로 거슬러주는 활동이다. [활동2] 도형 채우기 - 선택한 도형조각을 가지고 가장 적은 수로 바구니를 채우는 활동이다. <input type="checkbox"/> 활동 조건의 이해 - 가장 적은 수의 동전이나 도형을 사용해야 한다. - 도형 채우기 활동에서는 선택한 도형 중 가장 큰 도형 조각부터 사용한다. - 선택한 도형보다 바구니의 크기가 작은 경우, 선택한 도형을 이용하여 바구니를 모두 덮을 수 없는 경우는 게임에서 진다.	5 ※활동 시 필요한 조건을 이해시킨다.
놀이 활동	활동1	<input type="checkbox"/> 활동1] 동전교환 - 거슬러 줄 거스름돈이 적힌 카드를 제시한다. - 가장 적은 수의 동전 개수를 사용하여 거스름돈을 걸러줄 방법을 결정한다. - 사용한 동전 개수를 발표한다.	25 ☆동전모형 500원, 250원, 100원, 50원, 10원 각 5개 이상 활동지

	<p>활동2</p> <p>알고리즘 원리과약</p>	<p><input type="checkbox"/> 활동2] 도형 채우기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 5종류의 도형 조각 중 3종류를 선택한다. - 주사위 2개를 차례대로 던져 나온 수 만큼 모눈 판에 바구니를 그린다. - 선택한 도형 조각 3가지를 사용하여 바구니를 채워본다. - 가장 적은 수의 도형조각을 사용하여 바구니를 채운 팀이 승리한다. <p><input type="checkbox"/> 알고리즘 원리 생각하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 가장 적은 수의 동전을 사용하기 위해 우리 모듬의 사용한 전략은? · 사용한 동전 중 가장 큰 단위의 동전부터 거슬러 주는 게 가장 최선의 방법임을 이해한다. - 우리 팀이 게임에서 이기거나 혹은 지게 된 까닭은? · 매 순간 최선의 선택(도형조각을 선택한 활동)이 결과적으로 최적의 해(게임에서의 승리)를 보장해주지 않을 수도 있음을 이해한다. 	<p>☆ 주사위 2개, 모눈판 (20×10) 2개, 활동지, 도형조각 (1×1, 2×2, 3×3, 4×4, 5×5)여러 개</p>
<p>정리 및 평가</p>	<p>활동정리 및 평가</p> <p>차시예고</p>	<p><input type="checkbox"/> 학습 내용 정리</p> <ul style="list-style-type: none"> - 오늘 활동을 통해 알게 된 점을 발표해봅시다. - ‘컴퓨터 원리를 찾아서’ 이야기 자료를 통해 그리디 알고리즘에 대해 자세히 알아봅시다. - 생활 속에서 그리디 알고리즘이 적용되는 사례를 좀 더 찾아봅시다. <p><input type="checkbox"/> 차시예고</p> <ul style="list-style-type: none"> - 분할정복의 이해 	<p>5</p> <p>☆ PPT 자료</p>

8 본 할 정 복

생 각 연 기

그림과 같이 8개의 공이 있습니다. 8개의 공 중 7개는 무게가 같고 1개의 공은 무게가 다릅니다. 저울을 3번 사용하면 무게가 다른 공이 어느 공인지 찾을 수 있다고 합니다.

어떻게 하면 무게가 다른 공을 찾을 수 있는 지 생각하여 봅시다.



저울을 3번 사용하여 무게가 다른 공을 찾을 수 있는 방법은 무엇일까요?

활동1

문장 완성하기

■ **목표:** 문장완성하기놀이를 통해 분할정복알고리즘의 원리를 이해할 수 있다.

■ **준비물:** (모둠별) 활동지, 신문, 풀, 가위

■ 활동 방법:

1. 아래에 제시된 낱말을 신문에서 찾아봅시다. 제시된 단어 모습 그대로 쉽게 찾을 수 있었나요? 만약, 찾기가 어려웠다면 어떻게 하면 좋을지 생각해 봅시다.

분할정복

정보화

공부하다

컴퓨터

...

2. 신문을 활용하여 문장 만들기 활동을 해 봅시다.

◎ 활동방법:

1. 문장 전체를 찾아봅시다.
2. 문장 전체를 찾을 수 없다면, 각 낱말별로 찾아봅시다.
3. 낱말로도 찾기가 어렵다면 각 글자별로 찾아 문장을 완성하여 봅시다.

3. 문장 빨리 찾기 놀이를 해 봅시다.

◎ 활동방법:

1. 상대팀이 찾아야 할 문장을 활동지에 적습니다.
(글자 수는 동일하게 하도록 함)
2. 문장을 교환하고 신문에서 문장을 찾습니다.
(문장전체 → 낱말 → 글자 순)
3. 문장을 빨리 찾은 팀이 승리합니다.

■ 활동 정리

문장 찾기 활동은 한 번에 정답인 문장을 찾기는 매우 어렵습니다. 이런 경우 낱말별로 나누어 찾아보고, 그래도 어려우면 글자 단위로 나누면 문장을 찾을 수 있습니다. 이처럼 주어진 문제를 작은 문제로 분할하고, 각 분할된 문제를 다시 크기가 작은 문제로 분할하여 해를 구하는 방법을 분할정복알고리즘이라고 합니다.

활동2

무게가 다른 공

■ **목표:** 무게가 다른 공 찾기 활동을 통해 분할정복알고리즘의 원리를 이해할 수 있다.

■ **준비물:** (모듈별) 무게가 다른 공 8개, 윗접시 저울(또는 양팔저울), 활동지

■ **활동 방법:**

1. 문제의 조건을 설명합니다.
 - 8개의 공이 있고, 그 중 1개의 공만 무게가 다릅니다.
 - 1개의 공은 다른 공에 비해 무게가 가벼울 수도 또는 무거울 수도 있습니다.
 - 저울은 총 3번만 사용해야 합니다.
2. 모듈별로 8개의 공과 저울을 사용하여 무게가 다른 공을 찾아보도록 합니다.
3. 활동이 끝나면 모듈별로 찾은 공의 무게를 확인해보고 바르게 찾았는지 확인합니다.
4. 찾은 방법을 활동지에 정리하고 모듈별로 어떤 방법을 사용하여 이 문제를 해결했는지 발표합니다.

■ **Tip**

8개의 공 중에서 무게가 다른 하나의 공을 세 번 만에 골라내려면 일단 가벼운지 무거운지 모르지만 무게가 다르다는 것과 저울을 이용하여 양쪽의 무게를 비교해야 한다는 것이지요. 그래서 구슬 중에서 양쪽이 무게가 같은 것을 제외시켜 나가는 것이 무게가 다른 공을 찾는 방법입니다.

①②③④⑤⑥⑦⑧ ⇒ ①②③④ / ⑤⑥⑦⑧ 분류

⑤⑥ = ⑦⑧ 이면 ①②③④ 에 무게가 다른 공이 존재

①② = ③④ 이면 ⑤⑥⑦⑧ 에 무게가 다른 공이 존재

①②③④ 에서 ① = ② 이면 ③④ 에 무게가 다른 공 존재

② = ③ 이면 ④ 이 무게가 다른 공

위와 같은 방법을 이용하면 무게가 다른 공을 찾을 수 있습니다.

- ◎ 문장 빨리 찾기 놀이를 해 봅시다.
1. 상대팀이 찾아야 할 문장을 활동지에 적습니다.
(글자 수는 동일하게 하도록 함)
 2. 문장을 교환하고 신문에서 문장을 찾습니다.
(문장전체 → 낱말 → 글자 순)

찾아야할 문장
신문에서 찾은 문장

※ 문장 찾기 활동은 한 번에 정답인 문장을 찾기는 매우 어렵습니다. 이런 경우 낱말별로 나누어 찾아보고, 그래도 어려우면 글자 단위로 나누면 문장을 찾을 수 있습니다. 이처럼 주어진 문제를 작은 문제로 분할하고, 각 분할된 문제를 다시 크기가 작은 문제로 분할하여 해를 구하는 방법을 분할정복알고리즘이라고 합니다.



활동지

8. 분할정복

무게가 다른 공

5학년 반 번

이름

◎ 다음 활동방법을 잘 읽고, 즐겁게 게임 활동을 하며 분할정복 알고리즘의 원리를 알아봅시다.

[활동방법]

1. 8개의 공이 있습니다. 그리고 그 중 1개의 공만 무게가 다릅니다. 1개의 공은 다른 공에 비해 무게가 가벼울 수도 또는 무거울 수도 있습니다.
2. 저울을 3번만 사용하여 8개의 공 중 무게가 다른 공을 찾아봅시다.
3. 활동이 끝나면 모둠별로 찾은 공의 무게를 확인해보고 바르게 찾았는지 확인해 봅시다.

[활동결과 정리]

1. 무게가 다른 공을 찾은 방법을 정리하여 봅시다.

2. 어떤 방법을 사용하였는지 발표해 보고 친구들과 비교하여 봅시다.



컴퓨터 과학 원리를 찾아서

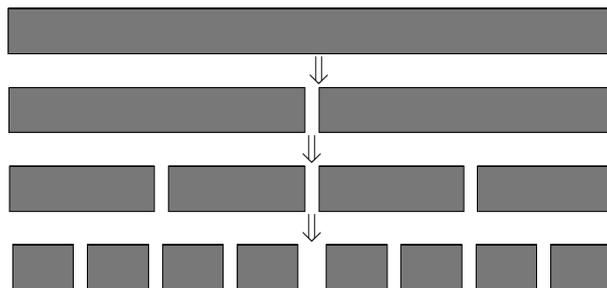
알고리즘 설계방법의 한 종류인 분할정복법(divide-and-conquer)은 주어진 문제를 작은 문제로 분할하고, 각 분할된 문제를 다시 크기가 작은 문제로 분할하여 해를 구하는 방법입니다.

즉 주어진 문제를 작은 사례로 나누어(Divide) 각각의 작은 문제들을 해결(Conquer)하는 방법으로 1805년 12월 2일 프랑스의 황제 나폴레옹이 아우스터리츠전투에서 사용했던 훌륭한 전략에서 따왔습니다. 나폴레옹은 이 전투에서 오스트리아와 러시아 연합군의 병력을 둘로 갈라 각개 격파함으로써 연합군보다 적은 병력으로 승리했습니다.

분할정복은 바로 이 같은 사례를 적극 이용하여 문제를 2개 이상의 사례로 분할하여 해답을 얻을 수 있으면 해를 구하고 아니면 더 작은 사례로 나누어 해결하는 방법입니다.

작은 문제로 분할한다는 점에서 동적 프로그래밍과 유사해 보이지만 분할정복은 하나의 큰 덩어리에서 출발해서 이를 분할하고, 분할 것에서 다시 분할하는 과정을 반복하면서 해를 얻는다는 점에서 차이가 있습니다.

분할정복방법을 그림으로 표현하면 다음과 같습니다.



이런 분할정복의 대표적인 방법으로는 앞에서 익힌 퀵정렬, 이진탐색 등을 들 수 있습니다.

단원	알고리즘	차시	8/9차시	
학습 주제	분할정복 알고리즘의 이해	관련 알고리즘	분할정복	
학습 목표	문장 완성하기 및 무게가 다른 공 찾기 활동을 통해 분할정복 알고리즘의 원리를 이해할 수 있다.			
학습 자료	<ul style="list-style-type: none"> - 교사: PPT자료 - 아동: (모둠) 활동지, 신문, 풀, 가위, 무게가 다른 공 8개, 윗 접시저울 또는 양팔저울, 활동지 			
단계	학습내용	교수-학습활동	시간 (분)	자료(☆) 및 유의점(※)
생각 열기	<p>동기유발</p> <p>학습문제 확인</p>	<p><input type="checkbox"/> 무게가 다른 공</p> <ul style="list-style-type: none"> - 8개의 공 중 무게가 다른 공이 1개 있다. 3번의 저울만을 사용하여 무게가 다른 공을 찾아내려면 어떻게 해야 할까요? <p>문장 완성하기 및 무게가 다른 공 찾기 활동을 통해 분할정복 알고리즘의 원리를 알아봅시다.</p>	5	☆PPT자료
준비 활동	<p>활동안내</p> <p>조건확인</p> <p>연습놀이</p>	<p><input type="checkbox"/> 학습활동 안내</p> <p>[활동1] 문장완성하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 주어진 문장을 신문에서 찾아 완성하는 활동 <p>[활동2] 무게가 다른 공</p> <ul style="list-style-type: none"> - 8개의 공 중 무게가 다른 공 1개를 찾는 활동이다. <p><input type="checkbox"/> 활동 조건의 이해</p> <ul style="list-style-type: none"> - 무게가 다른 공 찾기 활동에서 저울은 3번만 사용해야 한다. - 무게가 다른 1개의 공은 다른 공에 비해 무게가 가벼울 수도 무거울 수도 있다. <p><input type="checkbox"/> 활동에 대한 사전 연습</p> <ul style="list-style-type: none"> - 제시된 단어나 문장을 신문에서 찾아봅시다. - 문장 전체를 찾기가 어려웠다면 어떻게 해야 할까요? (문장 → 낱말 → 글자) 	5	※연습 놀이를 하며 문장 전체로 찾기가 어려운 경우 어떻게 찾는 게 유리할 지 생각해 보도록 한다.
놀이 활동	활동1	<p><input type="checkbox"/> 활동1] 문장 완성하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 상대팀이 찾아야 할 문장을 활동지에 적는다. - 문장을 교환하고 신문에서 문장을 찾는다. (문장 → 낱말 → 글자 순) - 문장을 빨리 찾는 팀이 승리한다.. 	25	☆신문지, 풀, 가위, 활동지

	<p>활동2</p> <p>알고리즘 원리파악</p>	<p><input type="checkbox"/> 활동2] 무게가 다른 공</p> <ul style="list-style-type: none"> - 문제의 조건을 설명한다. - 3번의 저울을 사용하여 8개의 공에서 무게가 다른 공을 찾는다. - 활동이 끝나면 찾은 공의 무게를 재서 다르게 찾았는지 확인해본다. <p><input type="checkbox"/> 알고리즘 원리 생각하기</p> <ul style="list-style-type: none"> - 문장완성하기 활동에서 한 번에 정답인 문장을 찾기가 어려운 경우 어떻게 하였나요? · 분할정복: 주어진 문제를 작은 문제로 분할하고, 각 분할된 문제를 다시 크기가 작은 문제로 분할하여 해를 구하는 방법 	<p>☆무게가 다른 공 8개, 윗접시 저울 (또는 양팔 저울), 활동지</p>
정리 및 평가	<p>활동정리 및 평가</p> <p>차시예고</p>	<p><input type="checkbox"/> 학습 내용 정리</p> <ul style="list-style-type: none"> - 오늘 활동을 통해 알게 된 점을 발표해봅시다. - ‘컴퓨터 원리를 찾아서’ 이야기 자료를 통해 분할정복 알고리즘에 대해 자세히 알아봅시다. - 분할정복의 방법을 사용하는 알고리즘에는 어떤 것들 있을까요? <p><input type="checkbox"/> 차시예고</p> <ul style="list-style-type: none"> - 백트래킹의 이해 	<p>5 ☆ PPT 자료</p>

9 백트래킹

생각 열기

다음은 미로 찾기 게임입니다. 아래의 미로에서 금붕어가 어항 속으로 들어가기 위해 어떻게 미로를 찾아가야 할지 생각해 봅시다. 또한 미로 찾기 놀이 활동을 하며 가보고 되돌아오고를 몇 번 반복함으로써 목적지에 도착할 수 있었는지 말해 봅시다.



[출처] <http://www.busybeekidsprintables.com>

□ 미로찾기 놀이를 하며 목적지까지 도착하는 데 되돌아 온 횟수는?

내가 되돌아 온 횟수	가장 적게 되돌아 온 친구의 횟수

활동1

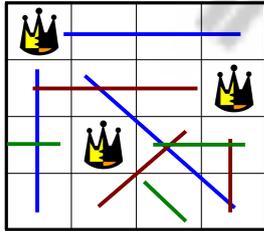
체스 퀸 놓기 게임

■ **목표:** 체스 퀸 놓기 활동을 통해 백트래킹의 원리를 이해할 수 있다.

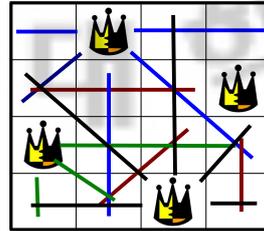
■ **준비물:** (개인별) 4 × 4 체스판, 퀸 모형 4개, 활동지

■ 활동 방법:

1. 4 × 4 체스판에 4명의 여왕을 배치하려고 합니다.
2. 이 때 어떤 두 여왕도 같은 가로, 세로, 대각선 위치에 놓여 있어서는 안됩니다.
3. 어떻게 4명의 여왕을 배치하면 좋을 지 활동을 하며 정답을 찾아봅시다.



< 4번째 여왕을 놓을 수 없음 >



< 정답 >

4. 몇 번의 시행착오를 거쳐 여왕을 배치할 수 있었나요?
5. 4명의 여왕을 배치하는 또 다른 방법은 없는 지 가능한 모든 배치를 찾아봅시다.

■ 활동 정리

n-Queen 문제는 대표적인 백트래킹 문제입니다. 백트래킹은 문제의 해를 발견하기 위해 탐색 공간을 찾는 과정에서 현재의 위치가 원하지 않는 경로에 있음을 감지하였다면 다시 되돌아가서 방문하지 않은 다른 경로를 선택해야 합니다. 가능하면 시행착오를 덜 거치면서 문제를 해결할 수 있으면 좋겠지요?



8. 백트래킹

체스 퀸 놓기

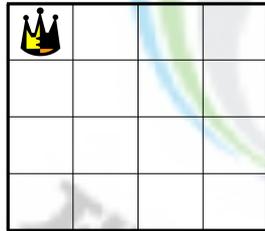
5학년 반 번

이름

◎ 다음 활동방법을 잘 읽고, 즐겁게 게임 활동을 하며 분할정복 알고리즘의 원리를 알아봅시다.

[활동방법]

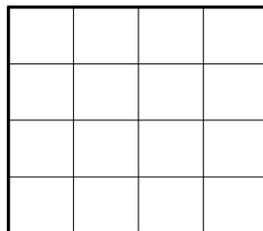
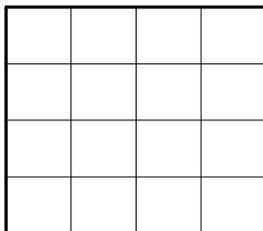
1. 4×4 체스판에 4명의 여왕을 배치하려고 합니다.



2. 이 때 어떤 여왕도 같은 가로, 세로, 대각선 위치에 놓여 있어서는 안 됩니다.
3. 어떻게 4명의 여왕을 배치하면 좋을 지 활동을 하며 정답을 찾아봅시다.

[활동결과 정리]

1. 4명의 여왕을 배치해 보고 아래의 체스판에 표시해봅시다. 4명의 여왕을 배치하는 또 다른 방법은 없는 지 가능한 모든 배치를 찾아봅시다.



2. 몇 번의 시행착오를 거쳐 4명의 여왕 모두를 배치할 수 있었나요?

()

※ 백트래킹은 문제의 해를 발견하기 위해 탐색 공간을 찾는 과정에서 현재의 위치가 원하지 않는 경로에 있음을 감지하였다면 다시 되돌아가서 방문하지 않은 다른 경로를 선택해야 합니다. 가능하면 시행착오를 덜 거치면서 문제를 해결할 수 있으면 좋겠지요?



컴퓨터 과학 원리를 찾아서

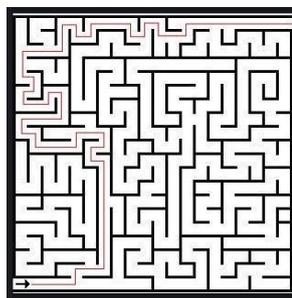
여러분은 미로 찾기 놀이를 많이 해 보았을 것입니다. 미로를 찾기 위해서는 입구에서 출발하여 가능한 갈래길 중 하나를 선택해서 길을 따라 가다 벽이 나오면 되돌아와서 갈래길 중 가보지 않은 다음 길로 들어가게 됩니다. 갈래길이 다시 나오면 가능한 길 중 하나를 선택해서 들어가고 다시 벽이 나오면 갈래길 까지 되돌아와서 가보지 않은 길을 선택해서 계속 진행합니다.

이와 같은 방법대로 계속 진행하다 보면 출구에 도착하게 되는 데, 이처럼 미로를 탐색하는 과정과 비슷하게 문제를 해결해 나가는 방법을 백트래킹(backtracking)이라고 합니다.

백트래킹은 한정된 조건을 가진 문제를 푸는 전략입니다. 백트랙(backtrack)이란 용어는 1950년대의 미국 수학자 D.H. 레머에 의해 지어졌습니다.

백트래킹에서는 문제의 해를 발견하기 위해 탐색 공간을 찾는 과정에서 현재의 위치가 원하지 않는 경로에 있음을 감지하였다면 다시 되돌아가서 방문하지 않은 다른 경로를 선택해야 합니다.

백트래킹은 가능한 모든 방법을 탐색하는 데, 미로찾기에서처럼 벽이 있는 길은 미리 알아내서 탐색하지 않도록 하는 것이 중요하겠죠. 이처럼 백트래킹은 많은 경우의 해에 얼마나 신속히 도달하느냐에 알고리즘의 효율성이 달려 있다고 할 수 있습니다.



단원	알고리즘	차시	9/9차시	
학습 주제	백트래킹의 이해	관련 알고리즘	백트래킹	
학습 목표	체스 퀸 놓기 활동을 통해 백트래킹의 원리를 이해할 수 있다.			
학습 자료	- 교사: PPT자료 - 아동: (개인) 4 × 4 체스판, 퀸 모형 4개, 활동지			
단계	학습내용	교수-학습활동	시간 (분)	자료(☆) 및 유의점(※)
생각 열기	동기유발 학습문제 확인	<input type="checkbox"/> 미로 찾기 - 미로 찾기 게임을 해 봅시다. 미로를 찾아가는 과정에서 벽에 막히면 어떻게 하였나요? <input type="checkbox"/> 체스 퀸 놓기 활동을 통해 백트래킹의 원리를 알아봅시다.	5	☆PPT자료
준비 활동	활동안내 조건확인	<input type="checkbox"/> 학습활동 안내 - 체스 퀸 놓기 - 4×4 체스 판에 4명의 여왕을 배치하는 활동이다. <input type="checkbox"/> 활동 4조건의 이해 - 4명의 여왕은 같은 가로, 세로, 대각선 위치에 놓여 있어서는 안 된다.	5	
놀이 활동	놀이하기 알고리즘 원리파악	<input type="checkbox"/> 체스 퀸 놓기 - 4×4 체스판을 준비한다. - 4명의 여왕을 배치한다. - 어떤 여왕도 같은 가로, 세로, 대각선 위치에 놓여서는 안된다. - 4명의 여왕을 배치하는 또 다른 방법은 없는지 생각해 본다. <input type="checkbox"/> 알고리즘 원리 생각하기 - 몇 번의 시행착오를 거쳐 여왕을 배치하였나요? - 여왕을 배치하는 과정에서 잘못 배치한 경우 어떤 방법을 사용하여 수정하였나요?	25	☆ 4 × 4 체스판, 퀸 모형 4개, 활동지 ☆ 가능한 여러 가지 배치 방법을 찾아 보도록 한다.
정리 및 평가	활동정리 및 평가	<input type="checkbox"/> 학습 내용 정리 - 오늘 활동을 통해 알게 된 점을 발표해봅시다. - ‘컴퓨터 원리를 찾아서’ 이야기 자료를 통해 백트래킹 알고리즘에 대해 자세히 알아봅시다	5	☆ PPT 자료

IV. 교육자료 현장 적용 및 분석

1. 연구대상

본 연구대상은 제주시 소재의 J 초등학교 5학년 학생 중 2개 학급을 각각 실험 집단, 비교집단으로 선정하였다. 실험집단은 알고리즘 학습프로그램을 총 9차시에 걸쳐 투입하였고 비교집단은 기존 방식의 ICT활용 수업을 실시하였다. 연구대상으로 선정된 집단을 살펴보면 <표 IV-1>과 같다.

<표 IV-1> 연구대상

구분	아동수		
	남	여	계
실험집단	15	15	30
비교집단	17	13	30
계	32	28	60

2. 연구설계 및 절차

본 연구를 추진하기 위한 실험설계 및 절차를 제시하면 <표 IV-2>와 [그림 IV-1] 과 같다.

<표 IV-2> 연구설계

실험집단	O ₁	X ₁	O ₂
비교집단	O ₃	X ₂	O ₄

O₁, O₃ : 사전검사 / O₂, O₄ : 사후검사

X₁ : 알고리즘 학습프로그램 실시 / X₂ : 기존 컴퓨터교육과정 운영



[그림 IV-1] 연구절차

3. 검사도구

본 연구에서는 개발된 알고리즘 프로그램이 초등학생의 논리적 사고력 신장에 미치는 영향을 알아보기 위하여 학습자의 논리적 사고력을 측정하는 대표적인 방법인 GALT 검사도구를 사용하였다.

GALT는 Roadragka, Yeany, 그리고 Padilla가 지필 형식으로 개발한 인지발달 수준 측정방법이다. 이 검사지는 선다형 문항과 주관식 문항으로 구성되어 있다. GALT 검사지는 완본판과 축소판이 있으며, 완본판은 총 21개 문항이며, 축소판은 총 12개 문항으로 각각의 논리 유형별로 2문항씩 완본판에서 선택되어 아래 <표 IV-3>과 같이 구성되어 있다. GALT 축소판의 내적 신뢰도는 .60이상인 것으로 보고되었다(황인철, 2009).

<표 IV-3> GALT 축소판의 구성

GALT 논리적 사고 유형	문항번호
보존논리	1, 2
비례논리	3, 4
변인통제논리	5, 6
확률논리	7, 8
상관논리	9, 10
조합논리	11, 12

4. 검사 결과 및 해석

가. 실험 집단과 비교 집단의 논리적사고력 사전검사 좌우비교 결과

실험집단과 비교집단이 논리적사고력 유형별로 사전 동질성을 비교한 결과는 <표 IV-4> 와 같다.

<표 IV-4> 논리적 사고력 사전검사 좌우비교표

(N=30, df=58)

논리유형	반	M	SD	t	p
보존논리	실험집단	1.13	.63	.447	.656
	비교집단	1.07	.52		
비례논리	실험집단	.07	.25	-1.467	.150
	비교집단	.23	.57		
변인통제논리	실험집단	.37	.72	-.713	.479
	비교집단	.50	.73		
확률논리	실험집단	.30	.65	-.377	.708
	비교집단	.37	.72		
상관논리	실험집단	.27	.52	.850	.399
	비교집단	.17	.38		
조합논리	실험집단	.77	.63	-.717	.476
	비교집단	.90	.80		
논리합계	실험집단	2.90	1.86	-.645	.521
	비교집단	3.23	2.13		

* : $p < .05$, ** : $p < .01$, N.S. : 유의차 없음(Non-Significance), N : 사례수, df : 자유도

위의 <표 IV-4>에서 제시된 바와 같이 실험집단은 보존논리와 상관논리에서 평균점수가 높게 나타났고, 비교집단은 비례논리, 변인통제논리, 확률논리, 조합논리에서 높게 나타났다. 또한 전체논리 합계를 살펴보면 실험집단이 2.90점, 비교집단이 3.23점으로 실험집단에 비해 비교집단의 점수가 높으나 두 집단의 유의성 검증 실시 결과 $t = -.645$ 로 유의차가 없는 것으로 분석되어 두 집단이 동질집단임이 입증되었다.

나. 실험 집단과 비교 집단의 논리적사고력 사후검사 좌우비교 결과

사전검사 결과 논리적사고력이 동질한 두 집단 중 실험집단에는 개발된 알고리즘 학습프로그램을 총 9차시 투입하여 지도하였고, 비교집단은 기존 방식의 ICT 활용 수업을 실시한 후 GALT 축소본으로 사후 검사를 실시하였다.

사후검사를 비교한 결과는 <표 IV-5> 와 같다.

<표 IV-5> 논리적 사고력 사후검사 좌우 비교표

(N=30, df=58)

논리유형	반	M	SD	t	p
보존논리	실험집단	1.00	.37	-.571	.570
	비교집단	1.07	.52		
비례논리	실험집단	.23	.50	-.918	.362
	비교집단	.37	.62		
변인통제논리	실험집단	.57	.73	.000	1.000
	비교집단	.57	.63		
확률논리	실험집단	.27	.64	-.756	.453
	비교집단	.40	.72		
상관논리	실험집단	.10	.31	.460	.647
	비교집단	.07	.25		
조합논리	실험집단	1.43	.63	3.354	.001**
	비교집단	.87	.68		
논리합계	실험집단	3.60	1.94	.521	.604
	비교집단	3.33	2.02		

* : $p < .05$, ** : $p < .01$, N.S. : 유의차 없음(Non-Significance), N : 사례수, df : 자유도

위의 <표 IV-5>에서 제시된 바와 같이 개발된 알고리즘 학습프로그램을 적용한 실험집단의 평균점수는 3.60이고, 기존 ICT활용 수업을 받은 비교집단의 평균 점수는 3.33으로 사전검사와 달리 사후검사에서는 실험집단의 점수가 높게 나타났다. 두 집단을 유의수준 5%로 검증한 결과 t값이 .521로 전체적인 논리적 사고력 향상에서는 유의미한 차이를 나타내지 못했으나 논리적사고력 유형별 분석결과 조합논리 사고력에서 t값이 3.354로 유의미한 차이를 보여 개발된 학습프로그램이 조합논리 사고력 향상에 효과가 있음을 알 수 있었다.

다. 실험 집단과 비교 집단의 논리적사고력 전후비교 결과

개발된 알고리즘학습 프로그램이 기존 ICT활용 수업에 비해 학생들의 논리적 사고력에 어떤 영향을 미치는 지를 검증하기 위하여 검사 시기에 따른 차이검증을 실시하였다.

검사시기별 논리적사고력 차이 즉, 수업 처치 전후비교를 한 결과는 <표 IV-6> 과 같다.

<표 IV-6> 논리적 사고력 전후 비교표 (N=30, df=29)

논리유형	반	검사시기	M	SD	t	p
보존논리	실험집단	사전검사	1.13	.63	1.278	.211
		사후검사	1.00	.37		
	비교집단	사전검사	1.07	.52	.000	1.000
		사후검사	1.07	.52		
비례논리	실험집단	사전검사	.07	.25	-2.408	.023*
		사후검사	.23	.50		
	비교집단	사전검사	.23	.57	-1.278	.211
		사후검사	.37	.62		
변인통제논리	실험집단	사전검사	.37	.72	-2.262	.031*
		사후검사	.57	.73		
	비교집단	사전검사	.50	.73	-.465	.645
		사후검사	.57	.63		
확률논리	실험집단	사전검사	.30	.65	.297	.769
		사후검사	.27	.64		
	비교집단	사전검사	.37	.72	-.297	.769
		사후검사	.40	.72		
상관논리	실험집단	사전검사	.27	.52	2.408	.023
		사후검사	.10	.31		
	비교집단	사전검사	.17	.38	1.795	.083
		사후검사	.07	.25		
조합논리	실험집단	사전검사	.77	.63	-6.021	.000**
		사후검사	1.43	.63		
	비교집단	사전검사	.90	.80	.297	.769
		사후검사	.87	.68		
논리합계	실험집단	사전검사	2.90	1.86	-3.175	.004**
		사후검사	3.60	1.94		
	비교집단	사전검사	3.23	2.13	-.406	.687
		사후검사	3.33	2.02		

* : $p < .05$, ** : $p < .01$, N.S. : 유의차 없음(None-Significance), N : 사례수, df : 자유도

위의 <표 IV-6>에서 제시된 바와 같이 실험집단의 비례논리 사고력은 사전검사와 사후검사 점수가 .07과 .23으로 출발점에 비해 도착점 행동 점수가 높게 나타났으며, 이 두 평균 점수의 유의성 검증을 실시한 결과 $t=-2.408$ 로 5% 수준에서 유의미한 차이를 보였다. 그러나 비교반의 경우 사전검사와 사후검사 점수가 .23과 .37로 출발점에 비해 도착점 행동 점수가 높아졌으나 이 두 평균 점수에 대한 검증결과 유의차가 없는 것으로 분석되었다.

실험집단의 변인통제논리 사고력에서는 사전검사와 사후검사 점수가 .37과 .57로 출발점에 비해 도착점 행동 점수가 높게 나타났으며, 이 두 평균 점수의 유의성 검증을 실시한 결과 $t=-2.262$ 로 5% 수준에서 유의미한 차이를 보였다. 비교반의 경우 사전검사와 사후검사 점수가 .50과 .57으로 출발점에 비해 도착점 행동 점수가 약간 높아 졌으나 이 두 평균 점수에 대한 검증결과 유의차가 없었다.

실험집단의 조합논리 사고력에서는 사전검사와 사후검사 점수가 .77과 1.43으로 출발점에 비해 도착점 행동 점수가 매우 높게 나타났으며, 이 두 평균 점수의 유의성 검증을 실시한 결과 $t=-6.021$ 로 1% 수준에서 고도로 유의하였다. 반면 비교반의 경우 사전검사와 사후검사 점수가 .90과 .87로 출발점에 비해 도착점 행동 점수가 약간 낮게 나타났으며 이 두 평균 점수에 대한 유의성 검증결과 $t=.30$ 으로 유의차가 없음을 알 수 있었다.

보존논리, 확률논리, 상관논리 사고력에서는 실험집단과 비교집단의 사전검사와 사후검사 점수가 거의 비슷하거나 사후점수가 낮게 나타났으며 유의성 검증결과 유의차가 없었다.

마지막으로 논리사고력을 전체적으로 분석해 본 결과 실험집단의 사전검사와 사후검사 점수는 2.90과 3.60으로 출발점에 비해 도착점 행동 점수가 높게 나타났으며, 이 두 평균 점수의 유의성 검증을 실시한 결과 $t=-3.175$ 로 1% 수준에서 고도로 유의미한 차이를 보였다. 비교반의 경우 사전검사와 사후검사 점수가 3.23과 3.33으로 출발점에 비해 도착점 행동 점수가 약간 높아 졌으나 이 두 평균 점수에 대한 검증결과 $t=-.406$ 로 유의차가 없는 것으로 분석되었다.

이상에서 살펴 본 바와 같이 본 연구에서 개발한 놀이중심 알고리즘 학습프로그램을 적용한 수업이 기존 ICT활용 수업에 비해 논리적 사고력 신장에 효과적임을 전후비교를 통해 검증되었으며, 특히 변인통제논리, 상관논리, 조합논리 사고력에 효과가 있음을 알 수 있었다.

V. 결론 및 기대효과

본 연구는 초등학교 컴퓨터 교육 시간에 주로 이루어지는 소프트웨어 활용과 같은 기능 습득 위주의 교육에서 벗어나 창의적인 21세기형 인재 양성이란 틀에 걸맞게 논리적 사고력을 증진 시킬 수 있도록 초등학생에게 적합한 알고리즘 학습내용을 선정하고 초등학교 학생들의 인지적 수준이 구체적 조작활동에 있는 점을 고려하여 쉽고 재미있게 알고리즘을 학습할 수 있도록 활동 중심 학습 프로그램을 개발하고자 하였다. 또한 활동중심 알고리즘 학습이 초등학생들의 논리적 사고력 신장에 미치는 영향에 대해 살펴보았다.

본 연구를 통해 얻어진 결론은 다음과 같다.

첫째, 컴퓨터 수업 시간에 활용할 수 있는 놀이 중심 알고리즘 학습 프로그램을 제시함으로써 학생들이 쉽고 재미있게 알고리즘에 대해 학습할 수 있었다.

둘째, 알고리즘 학습에 있어 구체적 활동 및 교실 놀이 중심의 프로그램은 학생들의 흥미를 끌어내어 학생들이 자발적이고 적극적으로 학습에 참여하도록 하였으며, 실험집단의 전후비교에서 유의미한 차이를 보여 논리적 사고력 향상에도 긍정적인 영향을 미쳤음을 알 수 있었다.

셋째, 학생들은 알고리즘 교육을 통해 문제해결력, 프로그래밍 기초능력 등 IT 산업 전반에 필요한 능력을 갖추게 될 것이고, 이는 미래 정보과학 분야의 인재를 기르는 초석이 될 것이라 여겨진다.

물론 본 연구에서는 한계점도 있다. 연구의 대상이 초등학교 고학년으로 한정되었고 적용하는 기간 역시 단기간이라는 한계가 있었으며, 초등학생들이 쉽게 이해할 수 있도록 알고리즘의 원리가 적용된 좀 더 적절하면서 다양한 활동의 구안이 필

요하다는 점이다.

그러나 알고리즘을 지도할 전문적인 지식을 갖춘 교사의 부재와 어려운 알고리즘 내용을 초등 수준에 맞게 지도할 수 있는 교수학습프로그램의 미비한 학교현장에서 초등학생들이 쉽고 재미있게 알고리즘을 학습할 수 있는 본 학습프로그램은 앞으로 컴퓨터 교육의 나아갈 방향에 대해 조금이나마 보탬이 되기를 바란다.

참 고 문 헌

- 교육부 (2000). 초·중등학교 정보통신기술교육 운영 지침.
- 김인숙 (2001). 초중고생을 위한 정보올림피아드. 진한도서.
- 문병로 (2008). 쉽게 배우는 알고리즘. 한빛미디어.
- 이원규 외(역) (2008). 놀이로 배우는 컴퓨터과학(개정판). 홍릉과학출판사.
- 이원규, 유현창, 김현철, 정순영 (2003). 컴퓨터교육론. 홍릉과학출판사.
- 이재규 (1994). C로 배우는 알고리즘. 세화.
- 권은정 (2008). 놀이를 통한 알고리즘 개념 학습이 학습 동기 및 학업 성취도에 미치는 영향. 한국교원대학교 교육대학원.
- 김상현 (2002). 21세기 정보화에 따른 컴퓨터교육의 실태와 개선 방안에 관한 연구. 경기대 교육대학원.
- 김진동 (2010). 생활 속 사례를 통한 알고리즘 교육이 논리적 사고력에 미치는 영향. 공주교육대학교 교육대학원.
- 노정원 (1997). 과학교육 연구에 사용된 GALT 원본과 축소본에 대한 조사 연구. 이화여자대학교 교육대학원.
- 문교식 (2008). 초등 정보영재의 창의성 개발을 위한 컴퓨터 알고리즘 교육에 대한 연구. 대구교육대학교 초등교육연구논총, 제24권, 제1호, pp. 187-202.
- 박은후 (2007). 초등학교에서 컴퓨터과학을 위한 구체적 조작활동 교수-학습 프로그램 개발. 한국교원대학교 대학원.
- 백선련 (2008). 초등학생의 문제해결력을 위한 놀이중심 알고리즘 교재개발 및 적용. 한국교원대학교 대학원.
- 신인경 (2004). 컴퓨터 교육을 위한 알고리즘 지도방안 연구. 경인교육대학교 교육대학원.
- 오현중 (2009). 초등 정보과학영재를 위한 알고리즘 교육내용 설계. 경인교육대학교 교육대학원.
- 안연경 (2010). 초등학생의 알고리즘 설계 기법 학습 코스웨어 개발. 고려대학교 교육대학원.

- 이영미 (2008). **활동을 통한 알고리즘 교육과 ICT 기반 알고리즘 교육의 성취도 연구**. 전주교육대학교 교육대학원.
- 임민영 (2006). **초등학교 컴퓨터교육에서 자료구조의 검색과 정렬 알고리즘 학습 가능성에 관한 연구**. 진주교육대학교 교육대학원.
- 정용석 (2005). **게임 기반 학습에서 학습자의 게임능력 및 학습 능력이 논리적 사고력에 미치는 효과**. 한국교원대학교 교육대학원.
- 최미선 (2008). **알고리즘 영역의 초등학교 수준 정보통신기술교육과정 현황에 관한 분석 연구**. 춘천교육대학교 교육대학원.
- 한재협 (2010). **논리력과 문제해결력 신장을 위한 EPL기반 교육전략**. 경인교육대학교 교육대학원.
- 황인철 (2009). **놀이 중심 알고리즘 학습이 초등학생의 논리적 사고력 향상에 미치는 영향**. 진주교육대학교 교육대학원.
- Usiskin, Z. (1999). Paper-and-pencil algorithms in a calculator-and-computer age. In L. J. Morrow(Ed.), Reston, VA: The National Council of Teachers Mathematics, INC.
- Tucker, A., Deek, F., Jones, J., McCowan, D., Stephenson, C., & Verno, A. (2006). **A Model Curriculum for K-12 Computer Science: Final Report of the ACM K-12 Task Force Curriculum Committee, 2nd Ed**, Association for Computing Machinery(ACM).
- Frost, D., Verno, A., Burkhart, D., Hutton, M., & North, K. (2009). **A Model Curriculum for K-12 Computer Science: Level I Objectives and Outlines**, Computer Science Teachers Association.
- Verno, A., Carter, D., Cutler, R., Hutton, M., & Pitt, L. **A Model Curriculum for K-12 Computer Science: Level 2 Objectives and Outlines**, Computer Science Teachers Association.
- Madden, B., Verno, A., Carter, D., Cooper, S., Cortina, T., Cudworth, R., Ericson, B., & Parys, E. (2007). **A Model Curriculum for K-12 Computer Science: Level III Objectives and Outlines**, Computer Science Teachers Association.

- DFEE, QCA. (2007). Information and Communication Technology, HMSO.
- QCA. (2003). A Scheme of work for key stages 1 and 2 Information and Communication Technology (ICT) Teacher's guide, QCA Publications.
- QCA. (2000). A Scheme of work for key stages 3 Information and Communication Technology (ICT) Teacher's guide, QCA Publications.

ABSTRACT

Study on the Development and Application of Play-based Algorithm Learning Program for Improving the Logical Thinking Ability

Kim, Hyang Hee

Major in Elementary Computer Education
Graduate School of Education
Jeju National University

Supervised by Professor Kim, Jong Hoon

Computer education for elementary school up until the present moment has had some positive side to it such as enabling utilization of information technology relating to applied program in our daily lives and in classes, though with some problem in fostering a member of society equipped with rational and structured way of thinking.

Algorithm area stands out of various fields of computer education as being helpful in problem solving, growth of logical thinking capacity and solidifying foundational skills in programming, which are all proved to be correct through a variety of researches made. Training on algorithm adequate to the level of the students should be provided in order that problem solving ability and rational / logical thinking skills on part of the students can be enhanced, stepping aside from computer literacy education

centering around applied programs or teaching other classes using the computer.

Nine subjects shall be suggested for the algorithm education suiting to the perception level of elementary school students. They have been selected from the extracted content from the examples of the algorithm education taking place in foreign countries and books relevant to algorithm, and with the selected material, study program has been developed. This program developed is designed such a way that students can easily use with lots of fun in the classroom as the program emphasizes on play activities so that students can enjoy it. So an analysis has been made to see if there was a positive influence on aforementioned elements by actually applying the program to real classes.

For verification of this study, experiment group of one class of 30 and comparison group of another class of 30 were formed with 60 students from a fifth grade in J elementary school in Jeju city. Through a pretest conducted on them for logical thinking ability, confirmation was made that they were from the same group. To one experiment group of 30 students, 9 classes were given with algorithm study program developed, while to comparison group of 30 students, existing ICT class was given. To verify if the developed algorithm study program is effective in improving thinking skills after the experiment, SPSS 17.0 was used to conduct T verification and it was made within 5% of significance level.

As result of the research, the developed algorithm study program centering on play compared with the existing ICT class, showed significant difference with $t=-3.18$ at the level of significance 5%, with which the developed program has been verified to be effective in growing logical thinking skills and especially so, in enhancing reasoning skills for parameter control logic, correlative logic and combined logic areas.

Conclusion drawn from this research is that with algorithm study program that can be utilized in computer class would enable students to acquire knowledge of algorithm with ease and fun, and that the program has positive influence on improvement of thinking skills by attracting student's spontaneity that induced students to actively engage in class because of play-based study program.

* Glossary: algorithm study program, play algorithm, computer education guiding material

[부록] GALT 검사지

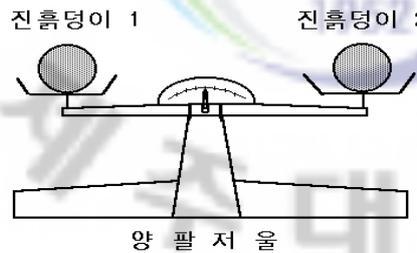
논리력 검사 프로그램 GALT

()초등학교 ()학년 ()반 ()번 성명 ()

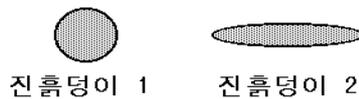
※ 이 검사는 여러분의 논리검사를 위한 용도로만 사용되며 성적에는 절대 반영되지 않습니다.
※ 학교명, 학년, 반, 번호, 이름을 기입하시기 바랍니다.

<문제 1> 진흙덩이

길동이는 2개의 진흙덩이를 가지고 있다. 그것들의 크기와 모양은 같다. 길동이가 양팔저울에 이 진흙덩이들을 아래 그림과 같이 올려놓으니 2개의 무게는 같았다.



이제 '진흙덩이 2'를 가져다가 납작하게 모양을 바꾸었다.



다음 설명 중 옳은 것은 무엇입니까? -----()

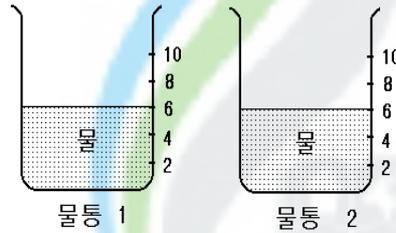
- ㉠ 납작한 모양의 진흙덩이(진흙덩이 2)가 더 무겁다.
- ㉡ 두 진흙덩이의 무게가 같다.
- ㉢ 둥근 모양의 진흙덩이(진흙덩이 1)가 더 무겁다.

그렇게 생각한 이유는 무엇입니까? -----()

- ① 두 진흙덩이에 진흙을 더하거나 빼지 않았으므로
- ② 납작하게 만든 진흙덩이가 더 넓은 면적을 가지므로
- ③ 무엇이든 납작해지면 무게가 줄기 때문에
- ④ 밀도 때문에 둥근 모양에는 더 많은 진흙이 있으므로

<문제 2> 금속 공

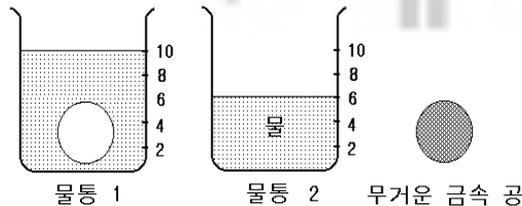
진수는 2개의 물병을 가지고 있다. 두 병은 크기와 모양이 같은 병이다. 각각의 병에는 같은 양의 물이 차있다.



진수는 또한 같은 부피의 금속 공을 2개 가지고 있다. 하나는 가볍고 다른 하나는 무겁다.



진수가 가벼운 금속 공을 물통 1에 넣자 물높이가 올라가 아래와 같이 되었다.



만약 무거운 금속 공을 물통 2에 넣으면 어떻게 될까? -----()

- ㉠ 물높이가 물통 1보다 더 높아진다.
- ㉡ 물높이가 물통 1보다 더 낮아진다.
- ㉢ 물높이가 물통 1과 같아진다.

그렇게 생각한 이유는 무엇입니까? -----()

- ① 두 금속 공들은 크기가 같으므로 똑같은 공간을 차지하기 때문에.
- ② 금속 공이 무거울수록 물의 높이는 높아지므로.
- ③ 무거운 금속 공은 더 큰 압력을 가하므로 물은 더 낮게 올라간다.
- ④ 금속 공이 무거울수록 물의 높이는 낮아지므로.

<문제 3> 물컵 1

크고 작은 2개의 물 컵이 있다. 그리고 크고 작은 2개의 물통이 있다.



큰 물통을 채우는 데는 작은 컵으로는 15컵, 큰 컵으로는 9컵의 물이 든다.

작은 물통을 채우는데 작은 컵으로 10컵의 물이 들었다.

똑같은 작은 물통을 채우려면 큰 컵으로는 몇 컵의 물이 필요합니까?----- ()

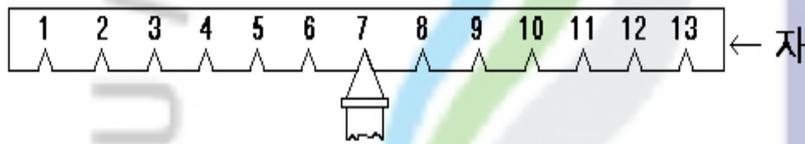
- ㉠ 4
- ㉡ 5
- ㉢ 6
- ㉣ 위의 어느 것도 아니다.

그렇게 생각한 이유는 무엇입니까? ----- ()

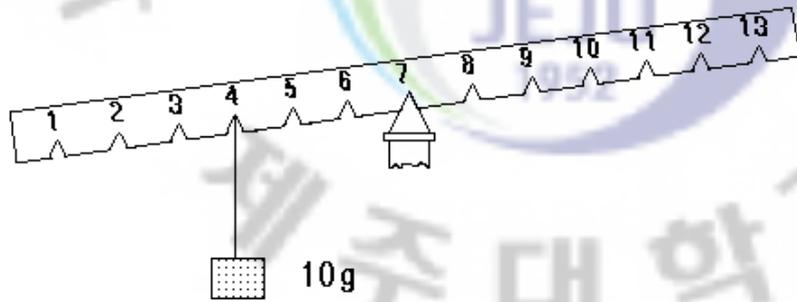
- ① 작은 물통을 채우는데, 작은 컵의 경우는 5컵이 더 적게 들었다. 따라서 큰 컵도 5컵이 더 적게 들 것이다.
- ② 작은 컵과 큰 컵의 비는 언제나 5 : 3이므로
- ③ 작은 컵의 크기는 큰 컵의 반이므로, 작은 컵 수의 반만큼만 들기 때문이다.
- ④ 알아맞힐 방법이 없다.

<문제 4> 균형 잡기 1

길동이는 아래 그림과 같은 자를 가지고 있다.



길동이가 무게가 10g인 추를 4위치에 매달자 아래와 같이 되었다.



자의 균형을 잡기 위해서는 무게가 5g인 추를 어디에 매달면 될까? -----()

- ㉠ 10
- ㉡ 11과 12사이
- ㉢ 12
- ㉣ 12와 13사이
- ㉤ 13

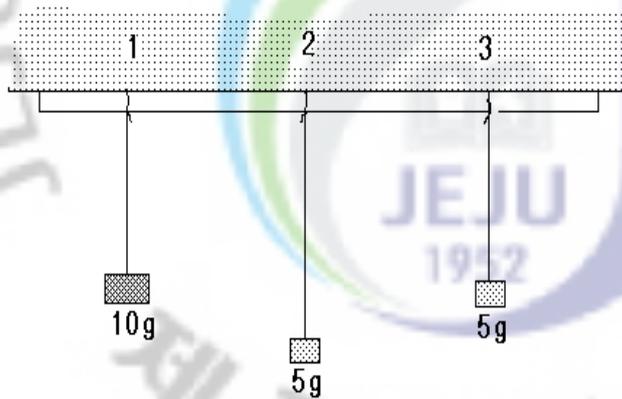
그렇게 생각한 이유는 무엇입니까? -----()

- ① 추의 무게는 처음 추의 반이므로, 두 배의 거리에 놓아야 하므로.
- ② 처음 추와 거리는 같지만 방향이 반대이어야 하므로.
- ③ 5g짜리 추를 더 멀리 매달아 그것의 더 작음을 보충하려고.
- ④ 맨 끝에 매달면, 자의 균형을 잡는데 더 많은 힘을 주기 때문에.
- ⑤ 추가 가벼울수록 더 멀리 매달아야 하므로.

<문제 5> 진자의 길이

막대에 끈이 3개 매달려 있다. 1번과 3번 끈의 길이는 같고, 2번 끈의 길이는 더 길다. 진수는 2번 끈과 3번 끈의 끝에 무게가 5g인 추를 매달았다.

1번 끈에는 무게가 10g인 추를 매달았다. 추를 매단 끈들은 흔들릴 수 있다.



진수는 추를 흔들어 끈의 길이에 따라서 추의 왕복하는 시간이 어떻게 달라지는가 알고자 한다.

이러한 실험을 위해 몇 번 끈의 추를 선택해야 할까요? -----()

- ㉠ 1번과 2번
- ㉡ 1번과 3번
- ㉢ 2번과 3번
- ㉣ 1번, 2번, 그리고 3번
- ㉤ 2번만

그렇게 생각한 이유는 무엇입니까? -----()

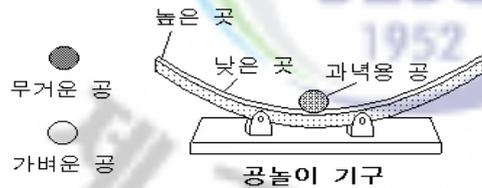
- ① 끈의 길이는 같고, 추의 무게는 달라야 하므로.
- ② 서로 다른 길이와 무게로서 비교해야 하므로.
- ③ 모든 끈과 추는 각각에 대해 모두 측정되어야 하므로.
- ④ 무게와 상관없으므로 가장 긴 끈으로 실험하면 되기 때문에.
- ⑤ 길이를 빼고 모든 것이 동일해야, 길이 때문에 생기는 차이를 알 수 있으므로.

<문제 6> 공놀리기 1

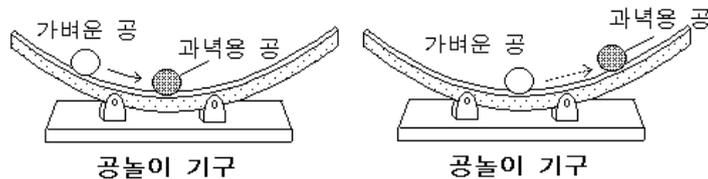
길동이는 아래 그림과 같은 공놀이 기구를 가지고 있다. 먼저 이 기구의 중앙에 과녁용 공을 놓는다.



무겁고 가벼운 다른 두 개의 공이 있다. 길동이는 한 개의 공을 골라서 과녁용 공을 맞추면, 그것은 반대편으로 올라가게 된다. 길동이는 공놀이 기구의 각기 다른 높이에서 공을 굴릴 수 있다.



길동이는 가벼운 공을 낮은 곳에서 놓았다. 공은 굴러 내려 과녁용 공을 맞추고, 과녁용 공을 다른 편으로 올라가게 하였다.



길동이는 공을 놓는 높이에 따라서 과녁용 공이 얼마나 멀리 가는지 알고 싶다. 이 실험을 위해서는 이제 어떤 공을 높은 곳에서 놓아야 합니까? -----()

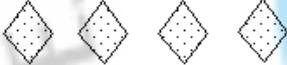
- ㉠ 무거운 공
- ㉡ 가벼운 공

그렇게 생각한 이유는 무엇입니까? -----()

- ① 가벼운 공으로 시작했으니까, 가벼운 공으로 마쳐야 하기 때문에.
- ② 처음에 가벼운 공을 사용했으므로, 다음에는 무거운 공을 사용해야 하니까.
- ③ 무거운 공은 과녁용 공을 더 멀리 나가게 할 힘을 지니고 있으므로.
- ④ 공정한 비교를 위해서 가벼운 공을 높은 곳에서 놓아야 하므로.
- ⑤ 공의 무게에 상관없이 동일한 공을 사용해야 하므로.

<문제 7> 정사각형과 마름모 1

자루 안에는 다음과 같은 나무토막이 들어 있다.

	점 찍힌 정사각형 나무토막 3개
	검은 색 정사각형 나무토막 4개
	흰 색 정사각형 나무토막 5개
	점 찍힌 마름모꼴 나무토막 4개
	검은 색 마름모꼴 나무토막 2개
	흰 색 마름모꼴 나무토막 3개

모든 정사각형들의 모양과 크기는 같고, 모든 마름모들의 모양과 크기도 같다.
자루에서 하나의 나무토막을 꺼낼 경우, 그것이 점 찍힌 것일 가능성은 얼마입니까?

()

- ㉠ 3중에서 1
- ㉡ 4중에서 1
- ㉢ 7중에서 1
- ㉣ 21중에서 1
- ㉤ 위의 어느 것도 아니다.

그렇게 생각한 이유는 무엇입니까? -----()

- ① 자루에는 21개의 나무토막이 있으므로, 그 중에서 점 찍힌 것 한 개를 골라야 하기 때문에.
- ② 7개의 점 찍힌 나무토막에서 한 개를 골라야 하므로.
- ③ 21개의 나무토막 중에는 7개가 점 찍힌 것이므로.
- ④ 자루에는 3종류가 있고, 그들 중에서 하나를 골라야 하므로.
- ⑤ 정사각형의 $\frac{1}{4}$ 과 마름모의 $\frac{4}{9}$ 가 점 찍혔으므로.

<문제 8> 정사각형과 마름모 2

자루 안에는 다음과 같은 모양의 나무토막이 들어 있다.

점 찍힌 정사각형 나무토막 3개
 검은 색 정사각형 나무토막 4개
 흰 색 정사각형 나무토막 5개
 점 찍힌 마름모꼴 나무토막 4개
 검은 색 마름모꼴 나무토막 2개
 흰 색 마름모꼴 나무토막 3개

모든 정사각형들의 모양과 크기는 같고, 모든 마름모들의 모양과 크기도 같다.
 자루에서 하나의 나무토막을 꺼낼 경우, 그것이 점 찍힌 마름모나 하얀 마름모일 가능성은 얼마입니까? -----()

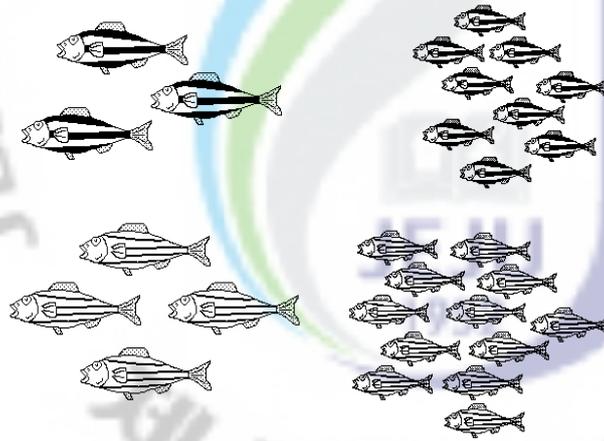
- ㉠ 3중에서 1
- ㉡ 9중에서 1
- ㉢ 21중에서 1
- ㉣ 21중에서 9
- ㉤ 위의 어느 것도 아니다.

그렇게 생각한 이유는 무엇입니까? -----()

- ① 21개의 나무토막 중에는 점 찍혔거나 하얀 마름모가 7개 이므로.
- ② 점 찍힌 것 중 $\frac{4}{7}$ 가, 하얀 것 중 $\frac{3}{8}$ 이 마름모이기 때문에.
- ③ 21개의 나무토막 중에 9개가 마름모이므로.
- ④ 21개의 나무토막 중에서 한 개의 마름모를 골라야 하므로.
- ⑤ 자루에는 9개의 마름모가 있고, 이중에서 하나를 골라야 하므로.

<문제 10> 물고기

아래 그림이 물고기 중에는 얼마는 크고, 얼마는 작다. 또한 줄무늬가 넓은 것과 좁은 것이 있다.



물고기의 크기와 줄무늬의 종류 사이에는 어떤 관계가 있습니까? -----()
 (즉, 어떤 크기의 물고기일수록 특정한 종류의 줄무늬를 가진다거나, 어떤 줄무늬를 가질수록 특정한 크기를 나타내는가?)

- ㉠ 그렇다.
- ㉡ 아니다.

그렇게 생각한 이유는 무엇입니까?----- ()

- ① 모든 크고 작은 물고기의 줄무늬는 넓거나 또는 좁으니까.
- ② 큰 물고기의 $\frac{3}{7}$ 과 작은 물고기의 $\frac{9}{21}$ 가 넓은 줄무늬를 가지므로.
- ③ 7마리는 크고, 21마리는 작으므로.
- ④ 큰 물고기 모두가 넓은 줄무늬를 가진 것은 아니고, 작은 물고기라고 모두 좁은 무늬를 가지지는 않았으니까.
- ⑤ 물고기의 $\frac{12}{28}$ 가 넓은 줄무늬이고, $\frac{16}{28}$ 이 좁은 줄무늬이므로.

<문제 12> 쇼핑센터

새롭게 생긴 쇼핑센터에 아래 그림과 같이 4개의 가게가 모여 있다.



(가) 빵집



(나) 커피전문점



(다) 옷가게



(라) 과일가게

4개의 가게를 순서대로 들러 장을 보는 방법에는 '가-나-다-라'가 있다.

이 방법은 처음에 빵집을 들리고, 두 번째로 커피전문점, 세 번째로 옷가게, 마지막으로 과일가게를 들리는 방법이다.

4개의 가게를 모두 지날 수 있는 가능한 모든 방법을 찾아 아래 보기와 같이 적어 보시오.

<보기>
가-나-다-라

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....